مقدمة

لقد ظهرت الآفات على وجه الأرض قبل ظهور الإنسان بملايين السنين، والآفة Pest عبارة عن كائن حى يسبب أضراراً للإنسان. وتسبب هذه الأضرار نقصاً فى:

- مقومات حياة الإنسان (وخاصة الأمراض التى تفتك به).
- قيمة وكمية مصادر الحياة وممتلكات الإنسان.

فهذه الآفات تؤثر على:

١- إنتاجية ونوعية المحاصيل والمواد الغذائية والألياف من خلال نقل مسببات ونشر الأمراض التى تصيب المحاصيل والغذاء.

٢- إحداث خلل فى النظم البيئية.

٣- نقل مسببات الأمراض والأوبئة الخطيرة التى تفتك بالإنسان والحيوان والآفات تشمل

- الحشرات (الزراعية والطبية)
- العنكبوتيات ومنها القراد (Ticks وهو يتطفل على الحيوان والإنسان والنبات).
- النيماتودا (Nematodes) وخاصة التى تتطفل على النبات.
- الفطريات، البكتريا والفيروسات التى تهدد وتصيب النباتات بالأمراض.
- الحشائش والأعشاب.
- القوارض.
- الطيور
- القشريات
- الرخويات

ويوجد أكثر من ١٠ آلاف نوع من الآفات الضارة بالإنسان والمحاصيل والحيوانات النافعة ومخزون الغذاء، وكذلك أكثر من ٢٠٠٠ نوع من الحشائش الضارة بالمحاصيل الزراعية وفى الولايات المتحدة يوجد حوالى ٨٠٠٠ نوع من النيماتودا، ٢٥٠ نوعا من الفيروسات و ١٦٠ نوعاً من البكتريا التى تسبب أمراضاً مختلفة للمحاصيل النباتية والزراعية.

كما يوجد مئات الأنواع من مسببات الأمراض التى تنقلها الحشرات ومفصليات الأرجل للإنسان والحيوان والنبات وتسبب الكثير من الأوبئة للإنسان ونفوق الحيوانات.

مبيدات الآفات (Pesticides)

اصطلاح يطلق على المادة الكيميائية التى تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية، الفطريات، العشبية أو أية آفة أخرى تلتهم المحاصيل ومصادر الغذاء اللازمة للإنسان وكذلك ناقلات الأمراض من الحشرات ومفصيات الأرجل.. والمبيدات لها مزايا وعيوب.

والتلوث البيئى بالمبيدات بدأ مع نهاية الحرب العالمية الثانية فقد أدى الإسراف فى استخدامها إلى تلوث التربة الزراعية حيث يبقى جزء كبير منها فى الأرض الزراعية ويبقى أثرها لفترات طويلة قد تصل إلى سنوات. وقد وجد أن النباتات التى تزرع فى التربة المحتوية على بعض المبيدات تختزن فى أنسجتها بعض هذه المبيدات ثم تنقلها إلى الإنسان، وكذلك الحيوانات التى تتغذى عليها وتفرز فى ألبانها ولحومها وتسبب أضراراً كثيرة لمن يتناولها، كما أنها تسبب تلوث الهواء والماء.

كما أن الكثير من هذه المبيدات يتسبب فى قتل الكثير من الكائنات الدقيقة فى الماء مما يؤثر على التوازن الطبيعى للبيئة وإحداث خلل فى هذا التوازن. وأيضاً تتسبب فى قتل الكثير من الكائنات الحية عن طريق ما يعرف بالسلسلة الغذائية (Food chain) ومع أختلال التوازن فى النظام البيئى يبدأ اختفاء الأنواع الحساسة تدريجياً، كما تؤدى إلى هلاك الكائنات التى تعتمد فى غذائها على فرائس أصابها المبيد، وكذلك قلة قدرة هذه الحيوانات على التناسل ولذلك تناقصت الطيور الجارحة والثدييات المفترسة منذ سنوات فى المناطق الزراعية وكذلك بعض المناطق الصحراوية مما أدى إلى انخفاض التنوع البيولوجى فى المستويات العليا من سلاسل الغذاء فى النظام البيئى.

فالحياة أصبحت مهددة بالانقراض نتيجة اختلال التوازن البيئى.

والإنسان يتأثر بهذه المبيدات بطريقة غير مباشرة حيث يتغذى على الخضراوات والفاكهة وغيرها من النباتات وكذلك على الحيوانات ولحومها والبانها ومنتجاتها وبالتالى يصل إليه بقايا

هذه المبيدات عن طريق السلسلة الغذائية. وقد أدى الإسراف الشديد فى استخدام المبيدات وسوء استعمالها إلى تواجد آثار منها فى كل مكان فى الهواء والتربة والماء وأيضاً فى أنسجة الكثير من الكائنات الحية. كما أن الإسراف الشديد دون وعى أو بالطرق الخاطئة وعدم اتخاذ الاحتياطات اللازمة فى استخدام المبيدات داخل البيوت لمقاومة الحشرات يؤدى إلى حدوث أضراراً شديدة وخاصة فى النساء الحوامل والأطفال وكبار السن فهى تسبب تشوهات الأجنة واضطرابات فى وظائف الكلى والكبد والقناة الهضمية وبعض مظاهر الخمول والتبلد وأمراض الحساسية بالإضافة إلى إحداث خلل بالعناصر الوراثية.

فهل يمكن الاستغناء عن المبيدات لتجنب التلوث البيئى والأضرار التى تسببها للإنسان والحيوان والنبات؟

والجواب يفرض نفسه بأننا لو امتنعنا عن استخدام المبيدات ولو لفترة قصيرة لأدى ذلك إلى تفاقم انتشار الآفات والنتيجة القضاء على الكثير من المحاصيل والمزروعات التى يعتمد عليها الإنسان فى مقومات حياته، وكذلك انتشار الأوبئة الفتاكة التى تنقلها الحشرات ومفصليات الأرجل للإنسان والحيوان والحل الأمثل هو استخدام البدائل الآمنة للمبيدات فى المكافحة وعدم اللجوء إلى المبيدات الكيميائية إلا فى أضيق الحدود وبشرط مراعاة الدقة فى اختيار نوعية المبيدات وتركيزاتها وأماكن وأوقات تطبيقها مع تطبيق برامج السيطرة المتكاملة على الآفات بمساعدة توافر معلومات دقيقة عن مدى انتشار الآفة وكثافتها ومعرفة سلوكها وحياتها البيولوجية والظروف المحيطة بها وأعدائها الطبيعيين وأمراضها باستخدام التكنولوجيا المتقدمة. مع اتخاذ أقصى درجات الحيطة والحذر عند استخدام المبيدات الكيميائية سواء فى الحقول أو المنازل أو حظائر الحيوانات وذلك لتفادى تلوث البيئة بها او التعرض لها والتسمم بها.

والله ولى التوفيق

الفصل الأول

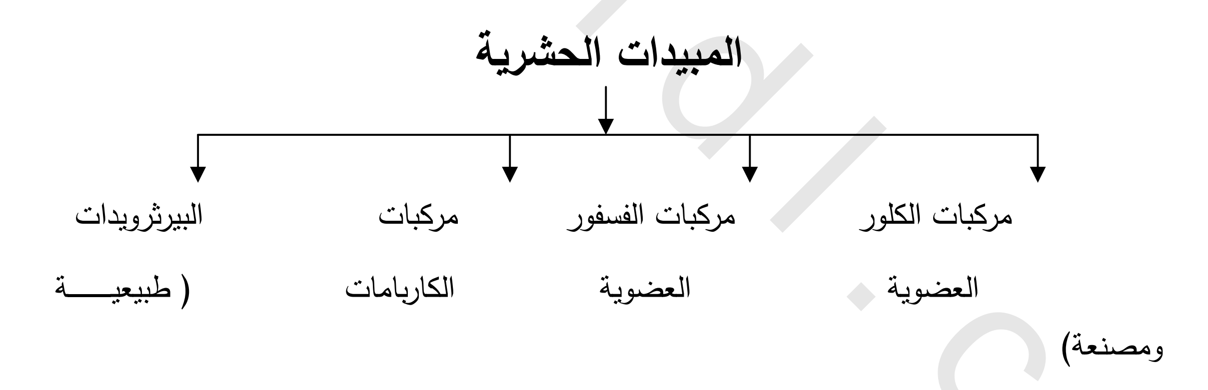
المبيدات (Pesticides) وأنواعها

المبيدات هو اصطلاح علمى يطلق على كل مادة كيميائية تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية، الفطرية، العشبية أو أية آفة تلتهم غذاء الإنسان وتنتقل له الأمراض.

- **المبيدات الحشرية :insecticides**

وهى عبارة عن مركبات كيميائية تقتل وتبيد الآفات والحشرات الضارة فقى الحقول، والحدائق، المنازل، مخازن الحبوب، الأخشاب، الألياف، الورق، المسطحات المائية، التربة.

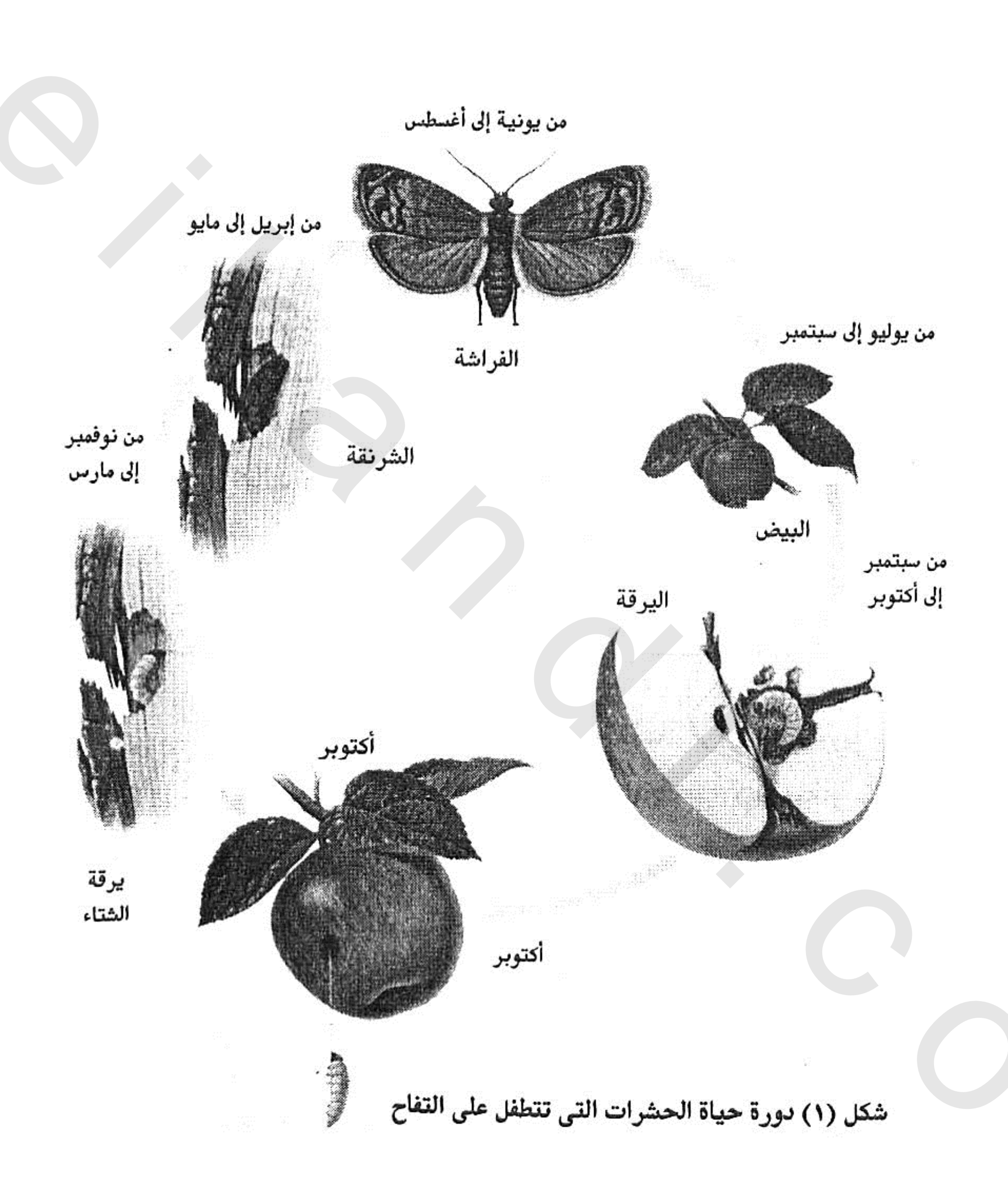
وتعمل هذه المركبات على تنشيط أو وقف التمثيل الغذائى، وقف السيالات العصبية للآفة فتقتلها، وتنقسم المبيدات الحشرية إلى:



مركبات الكلور العضوية (Chlorinated Hydrocarbons)

وهى تشمل مجموعة كبيرة وقد سجلت نجاحاً كبيراً فى إبادة أعداد كبيرة من الحشرات الزراعية والصحية. وتتميز بثبات مركباتها فى البيئة وصعوبة تحللها وذوبانها السريع فى الدهون، لذلك فهى تتراكم فى الأنسجة الدهنية ولها تأثير سام على الجهاز العصبى (وهو يضم أغشية دهنية).

ومن أشهر هذه المجموعة وأقدمها اكتشافاً واستعمالاً مركب ألـ(د ت) وهو اختصار لـ Dichloro Dipheny Trichloroethane وهذه المركبات لها تأثير سمى على المعدة فى الآفات الحشرية وكذلك عن طريق الملامسة ويعتبر رسغ القدم فى الحشرة– بما يحمله من مستقبلات حسية٠ هو الأكثر تأثراً بالمبيد حيث يصيبه الشلل وتتعطل الحركة ثم يتنقل المبيد إلى الجهاز العصبى المركزى للحشرة فيقتلها وضح شكل(١) دورة حياة الحشرات التى تتطفل على التفاح.



شكل (١) دورة حياة الحشرات التى تتطفل على التفاح

مركب لندان (Lindane)

مركب د د ت (D.D.T.)

مركب ديالدرين (Dialdrin)

مركب ألدرين (Aldrin)

مركبات الكلور العضوية

وهى تعمل على:

١- تعطيل عمل الإنزيم استيل كولين استيراز الذى يحلل مركب استيل كولين فتبقى الخلايا العصبية فى حالة استثارة دائمة فتتعطل وظيفتها فى استقبال رسائل عصبية جديدة فيحدث الشلل وتعجز أجهزة الجسم عن أداء وظائفها وتموت الحشرة.

٢- تعطيل عمل أيونات وأنزيمات خاصة بنفاذية أغشية الخلايا العصبية ومحاورها وتوقف استقطابها كهربياً فيختل مرور السيال العصبى ولا يصل إلى الخلايا المختلفة.

٣- إذابة الغشاء الدهنى للمحور العصبى فتختل الاستجابة للسيالات العصبية. وهذه المركبات تنتج من تحميل المركبات الكربوهيدراتية بالكلور بنسب مختلفة تتراوح من ٣٣ – ٦٧% من تركيبها وأهمها:

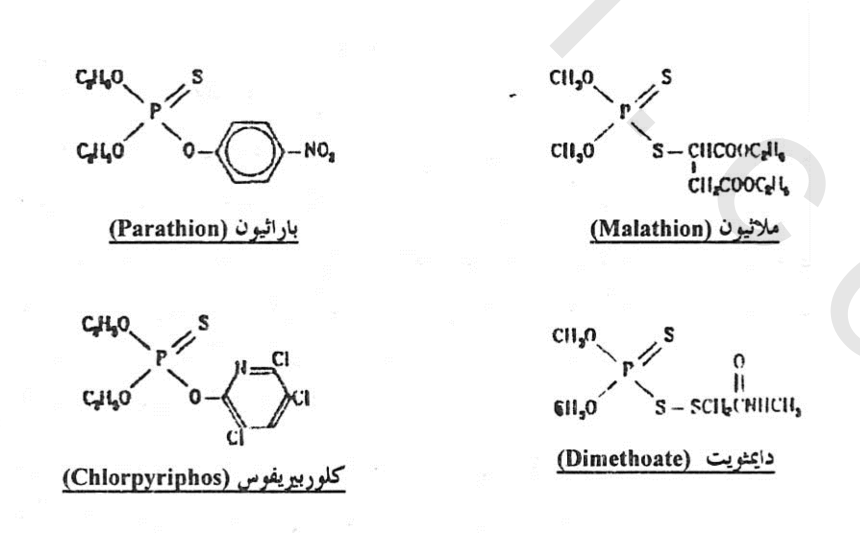
- الـ د د ت (D D T) ويعرف بعدة أسماء مثل الديكوفين والكورفينوتين.
- الـ د د د (D D D)
- مركبات سادس كلوريد البنزين وأهمها: الجامكسان– اللندين– اللندرس..

- مركبـاتن النفتـالين (Chlorinated naphthalene) وأهمهـا: الألـدرين- ديالـدرين- الأندرين.
- مركبات الكلوردان (السويدان).
- الهبتاكلور (قاتل النمل)
- الـ ت دى إى (TDE)
- مركبـات الكـامفين الكلوريـدى وأهمهـا: التوكسـافين (Toxaphene) والسـتروبان (Strobane).

مركبات الفوسفور العضوية (Organo Phosphates)

وهـى تشمل مجموعـة كبيرة من المركبـات التـى تتميز بقابليتها للذوبات فـى المـاء وعدم الثبـات فـى البيئـة لفترة طويلـة، كمـا أنهـا تتميز بقدرتهـا الكبيرة علـى النفاذ داخـل جسم الآفـة عن طريـق الجلد والفم وكذلك الاستنشـاق. ودرجـة التحلل تختلـف مـن مبيد لآخر، فمنهـا مـا يتحلل بسرعة (وهذا النوع يستخدم للمحاصيل فى مرحلة النضـج) ومنهـا ما يتحلل ببطء(ويصلح هذا النوع للنباتات التى مازالت فى مرحلة النمو لحمايتها من الآفات الزراعية).

وهذه المبيدات لهـا آليـة تعطيل عمل أنزيمـات التوصيل العصبى بين المحـاور والخلايـا العصبية.



مركبات الفوسفور العضوية (Organophosphates)

مركبات الفسفور والعضوية وأهمها:

- الملاثيون (Malathion) ويعرف بأسماء عديدة مثل المالافوس، المالاستان وغيرها.
- البارثيون (Parathion) ويعرف بأسماء مثل الألكرون البارافوس، الفوسفكس وغيرها.
- الديازينون (Diazinon) ويعرف بأسماء مثل النيوسيدول الباسيودين، النوسيدال .
- الترای كلورفون (trichlorphon) ويعرف بعدة أسماء منها الديبتركس، النيجوفون التيجون.
- الكومافوس (Coumaphos) ويعرف بأسم الكورال الميكوسكاتوكس.
- الشردان (Schradan) ويعرف باسماء منها الؤمباسيد البستوكس.
- ايثيل الأزينوفوس، الكلور بيريفوس.
- الداى كلورفوس (الفوراسيد)

مركبات الكاربامات:

وهى تستخدم ضد الحشرات والمفصليات وكذلك النيماتودا (الديدان الأسطوانية التى تهاجم وتتطفل على النباتات) وذلك القواقع وهى أصلها نباتى.

تمتص عن طريق الجلد والفم والاستنشاق ولها قابلية للتحلل أسرع من المركبات الأخرى وتعتمد فى آلية عملها على تعطيل عمل إنزيم اسيتيل كولين استيراز فتتراكم مادة الاستيل كولين استيراز كولين عن نقط اتصال النهايات العصبية بالأليفا العضلية فتصاب الآفات بالشلل والموت.

مركبات الكاربامات Carbamate pesticides وأهمها:

- البايجون (Baygon)
- الماتاسيل (matacil)
- الكارباريل (السيفين) Sevin.
- الزينيب (zinneb)

كاربارل (Carbaryl) | كاربوفيوران (Carbofuran) | بروبكسر (Propoxur)

مركبات الكاربامات (Carbamates) | ميثوميل (Methomyl)

مركبات الكاربامات (Carbamates)

*** مركبات البيرثويدات (الطبيعية والمصنعة)**

هـذه المركبـات أساسـاً ذات أصـل نبـاتى وكانـت تسـتخلص مـن النباتـات مثـل أزهـار الكريزانثيم التى تنمو فى كينيا وهى تستخدم لمكافحة الحشرات الطائرة خاصة الذباب والبعوض وأيضاً الحشرات ناقلة الأمراض للإنسان والحيوان، وتتميز بسرعة تحللها بواسطة الضوء وقلة سميتها للإنسان والحيوانات الثدية ولكنها شديدة السمية للأسماك. وقد تم حديثاً إنتاج بيرثرويدات صناعية مثل بيرمثرين وفينفاليرات ويه أكثر ثباتاً فى الضوء وهى تستخدم لمكافحة الحشرات الطبية والزراعية.

بيرمثرين (Permeetthrin) | فينفاليرات (Fenvalerrate)

مركبات البيرثرويدات (Pyrethroides)

مركبات البيرثرويدات (Pyrethroides)

- **مبيدات الأعشاب والحشائش (Herbicides)**

يقدر إنتاجها بحوالى ٤٠% من إنتاج المبيدات فى العالم وأشهرها:

باراكوت، دايكامبان دالابون، أترازين وهى تعمل على تثبيط عمليات الأيض فى الحشائش والأعشاب ووقف نموها وتحطيم إنزيماتها الخاصة بالبناء الضوئى وهى تمتص بواسطة الجذور أو الأوراق وهى تؤثر على صحة الإنسان والحيوان والأسماك.

دالابون (Dalapon) CH_3CCl_2COOH

دايكامبا (Dicamba)

أترازين (Atrazine)

باراكوات (Paraquat)

دايكوات (Diquat)

مبيدات الأعشاب والحشائش (Herbicides)

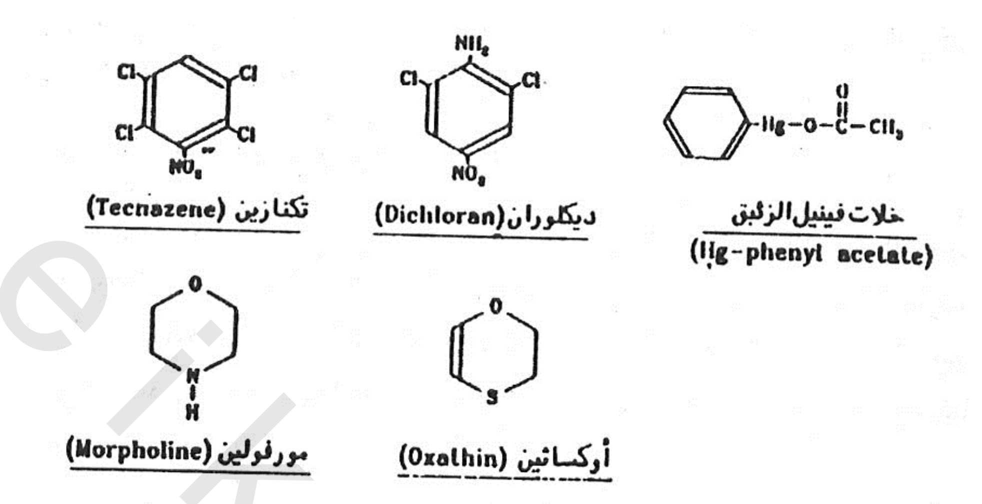
المبيدات الفطرية Fungicides

وهى تشمل مجموعة كبيرة من المركبات العضوية، وكذلك المركبات الغير عضوية وهى تستخدم لمكافحة الفطريات التى تصيب المحاصيل الزراعية وهى إما أن تكافح الإصابات السطحية للفطر على سطح النبات أو تنفذ إلى النبات للقضاء على الفطريات داخل النبات. وكذلك الفطريات التى تتطفل على جسم الإنسان والحيوان والبيئة المحيطة.

ومن أشهرها

- مبيدات فطرية جهازية أى: تنفذ إلى النبات الذى يمتصها وتتحرك مع العصارة النباتية حتى تصل إلى الأنسجة المصابة للنبات حيث تهاجم الفطر ومن أمثلتها مورفولين وأوكساتين.

- مبيدات فطرية: تبيد الفطر فى مكان الإصابة على النباتات ولا تمتص بواسطة النبات وأهمها مركب ديكلوران ومركب التكنازين.



مبيدات الفطريات (Fungicides)

- **مبيدات القوارض Rodenticides**

وهى مركبات خاصة تستخدم للقضاء على القوارض مثل الفئران والجرذان وتشمل هذه الأنواع:

- مبيدات تسبب التسمم العضوى لأجهزة الجسم مثل الكبد، القلب ومن أمثلتها الفسفور الأصفر.
- مبيدات تطلق غازات شديدة السمية تعمل على تلف الجهاز الهضمى والكبد وكذلك الكى والرئة والجهاز العصبى والقلب ومن أمثلتها فوسفيد الزنك الذى يطلق غازاً شديد السمية يسمى (الفوسفين).
- مركبات تمنع تجلط الدم فى القوارض وذلك بوقف إنتاج البروتومبين بالكبد وكذلك وقف خاصة النفاذية فى الشعيرات الدموية فتسبب نزيفاً داخلياً أو خارجياً عندما تهاجم القوارض بعضها البعض وتسبب خدوشاً صغيرة تستمر فى النزيف حتى الموت ومن أمثلتها مركب (لوارفارين)

- مبيدات تؤثر على مسارات الطاقة والأيض وتعمل على تبثيط تحريرى الطاقة فى الخلايا فتوقف عمل أجهزة الجسم وخاصة الجهاز التنفسى.

- **مبيدات القواقع Molluscicides**

وهى مجموعة من المركبات التى تستخدم لقتل ومكافحة القواقع الأرضية والبزاقات التى تهاجم المزروعات والحدائق وأهمها: (فوريت وميثوكارب) وتستخدم لحماية المزروعات وذلك برش النباتات أو معاملة البذور قبل إنباتها وكذلك توجد بعض المبيدات التى تعمل على تحذير القواقع فتوقف عن الحركة وتموت من الجفاف.

وتستخدم بعض المبيدات مثل كبريتات النحاس ومبيفرسكون وذلك لمكافحة القواقع المائية الناقلة (العائل الوسيط) لبعض الأمراض الطفيلية التى تصيب الإنسان والحيوان وأهمها البلهارسيا والدودة الكبدية.

كذلك توجد بعض المبيدات الأكثر أماناً فى الاستخدام مثل نكلوزاميد الذى يستخدم فى المجارى المائية.

نكلوزاميد (بايلوسيد)
(Niclosamide)

فرسكون (Frescon)

ميتالدهيد (Metaldhyde)

مبيدات القواقع
(Molluscicides)

الفصل الثانى

المبيدات وناقلات الأمراض والحشرات الطبية

مزايا وفضل استخدام المبيدات فى القضاء

على الأوبئة التى تفتك بالإنسان

شهدت الإنسانية نهضة شاملة فى العقود المنصرمة من القرن العشرين بالنسبة للصحة العامة والقضاء أو التقليل من الأمراض والأوبئة المختلفة التى تنقل إليها بواسطة مفصليات الأرجل والتى عانى منها الكثير. وهذه النهضة ترجع كذلك إلى دراسة مسببات وناقلات الأمراض وكذلك المبيدات. والإنسانية الآن لا تعانى من الأمراض والأوبئة التى كانت تفتك به وتقضى على آلاف السكان وتزيل وتدمر مدنا بأكملها مثل الموت الأسود (الطاعون الإنساني) الذى تنقله البراغيث.

استخدامات المبيدات للقضاء

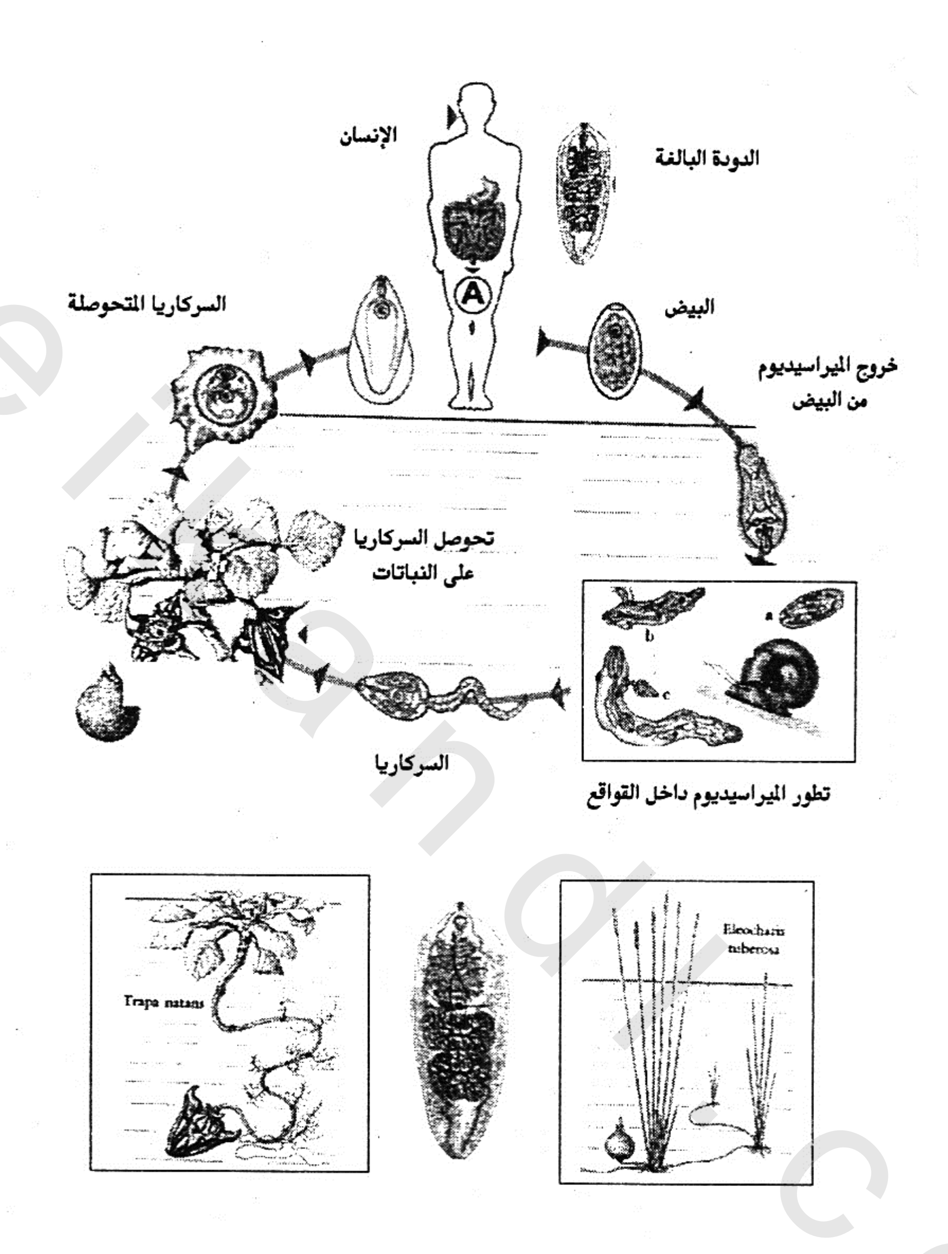
على ناقلات الأمراض التى تفتك بالإنسان

تعتبر مفصليات الأرجل (Arthropods) أكثر الحيوانات الناقلة للأمراض وهى تضم ٨٥% من أنواع الحيوانات المعروفة. بالإضافة إلى الحيوانات مفصلية الأرجل توجد بعض الأنواع الأخرى التى تنتمى إلى عدة شعب أخرى وتقوم بنقل مسببات الأمراض أو أنها تعمل بمثابة عائل ثانوى أو بمثابة حيوان خازن لمسببات الأمراض ومن أمثلتها القواقع (تنتمى إلى شعبة الرخويات أو النواعم) فهى تعتبر من المعيلات الثانوية للديدان المفلطحة التى تتطفل على الإنسان أو الحيوان وتسبب لهما الأمراض. فأنواع أجناس القواقع بولانيس ولمنيا وبلاونوروبس وغيرها هى المعيلات الثانوية لديدان البلهارسيا والكبد. (شكل ٢، شكل ٣).

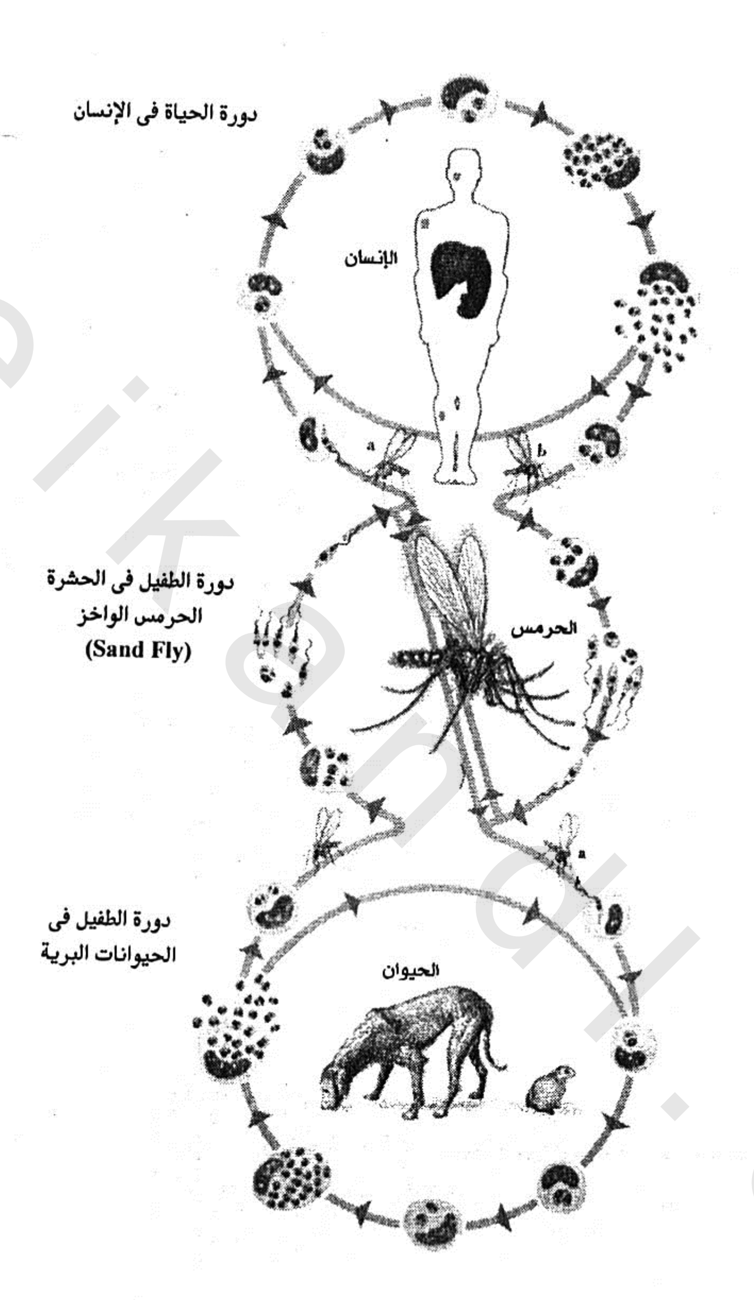
وقد وجد إن اتصالات وملامسة الإنسان والحيوانات مع المفصليات تختلف كثيراً، فبعض أنواع المفصليات تلامس الإنسان فترة قصيرة (فقط فترة تأخذ خلالها وجبة غذائية من الدم)، [وأحسن مثل على ذلك البعوض (الذى ينقل العديد من الفيروسات وطفيليات الدم) والحرمس الواخر (ذبابة الرمل) الذى ينقل طفيل مرض الليشمانيا (leishmania) شكل ٤، ٥] بينما هناك أنواع تلازم الإنسان وتلامسه فترة طويلة مثل القمل الذى ينقل مرض التيفوس (شكل ٦)

وحلم الجرب، وأخيراً هناك أنواع قد لا تبقى ملامسة للإنسان فترة طويلة، ولكنها تتواجد فى الشقوق والثقوب والفراش طوال وقتها قريبة من الإنسان ترجع إليه للتغذية كما أحست بالجوع خصوصاً فى الليل، ومثال ذلك بق الفراش والبرغوث. كما أن الأنواع التى تعتمد كلياً أو إلى حد كبير على الإنسان والحيوانات الأخرى، إذ المهم عندها هو العثور على الدم وجبتها الغذائية.

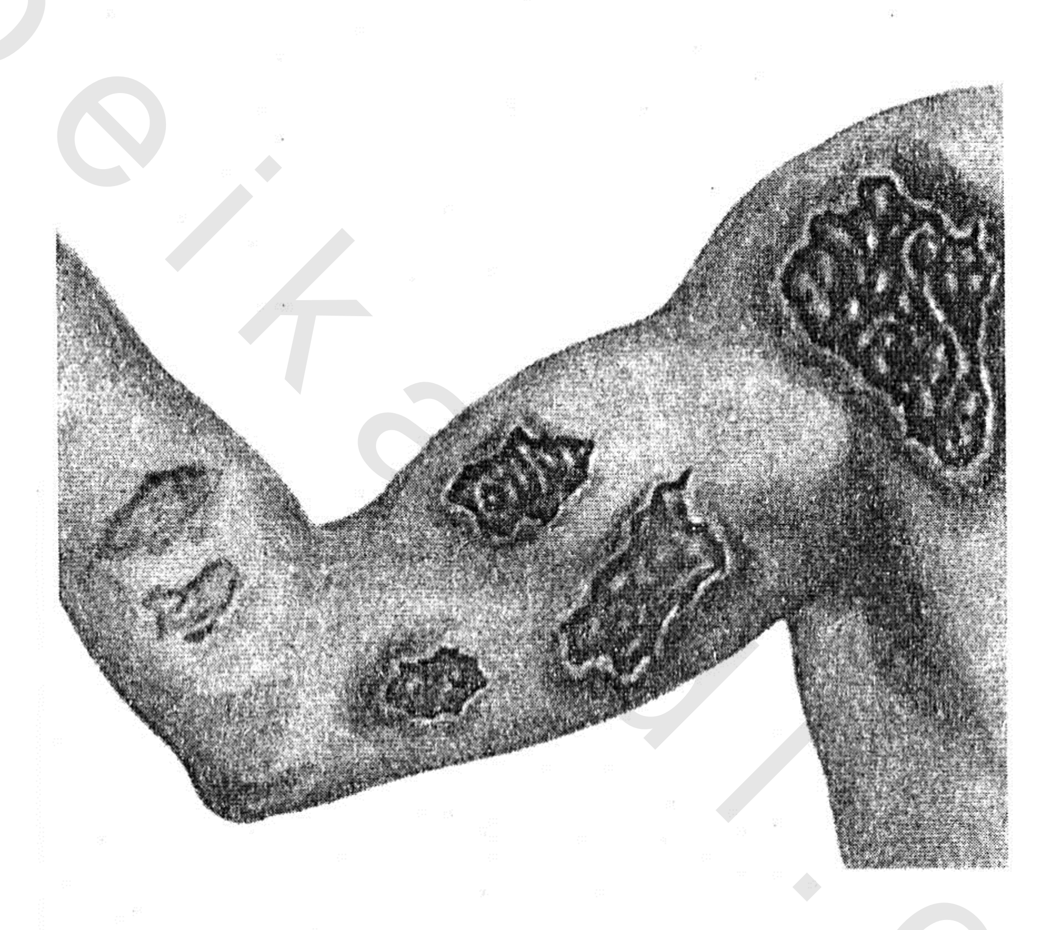
كما أن القراد الذى ينتمى للعنكبوتيات ويتطفل على الحيوان والطيور ويلعب دوراً خطيراً فى نقل الكثير من مسببات الأمراض إلى الإنسان عندما يلامسه لفترات بسيطة للعثور على وجبة من دمه. وأهم هذه المسببات هى الفيروسات والريكتسيا (شكل ٧) وهى تعتبر مجموعة كبيرة، ومن أمثلتها الحميات النزفية والتهاب السحايا (أغشية المخ).



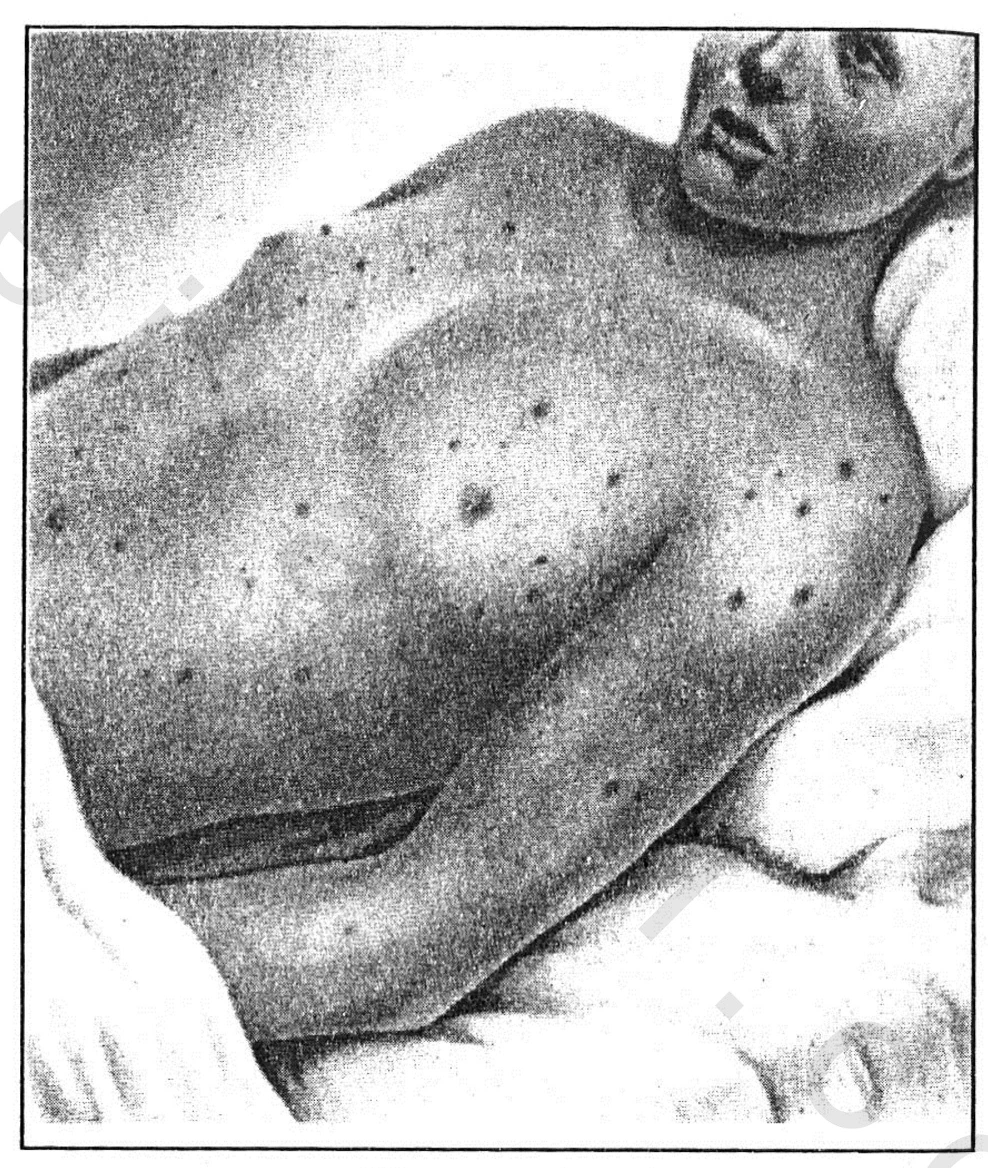
شكل (٢): دورة حياة الديدان المفلطحة وأهمها الفاشيولا



شكل (٤): طفيل الليشمانيا الذى يسبب مرض الليشمانيا فى الإنسان
وتنقله ذبابة الرمل أو الحرمس الواخز

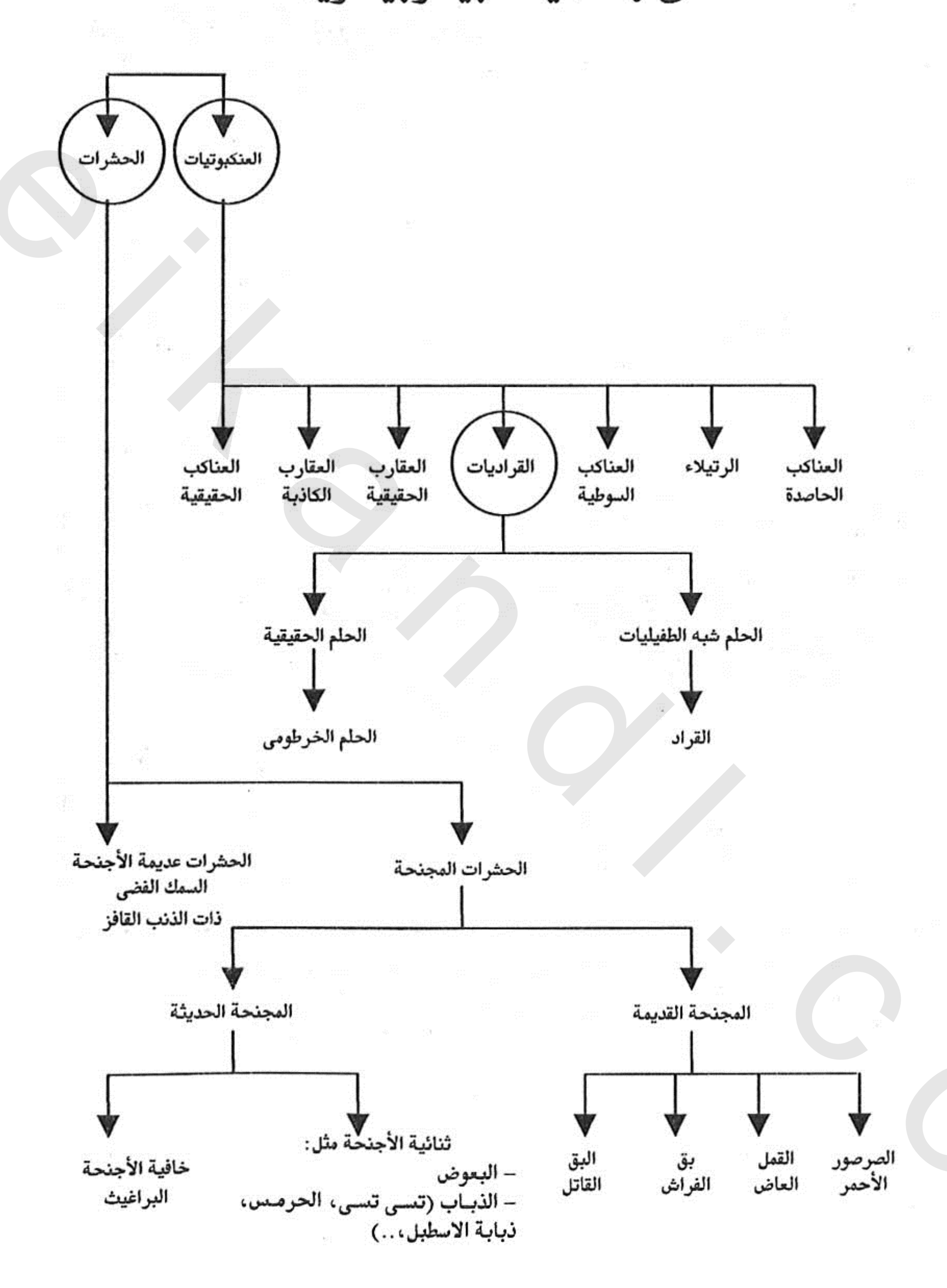


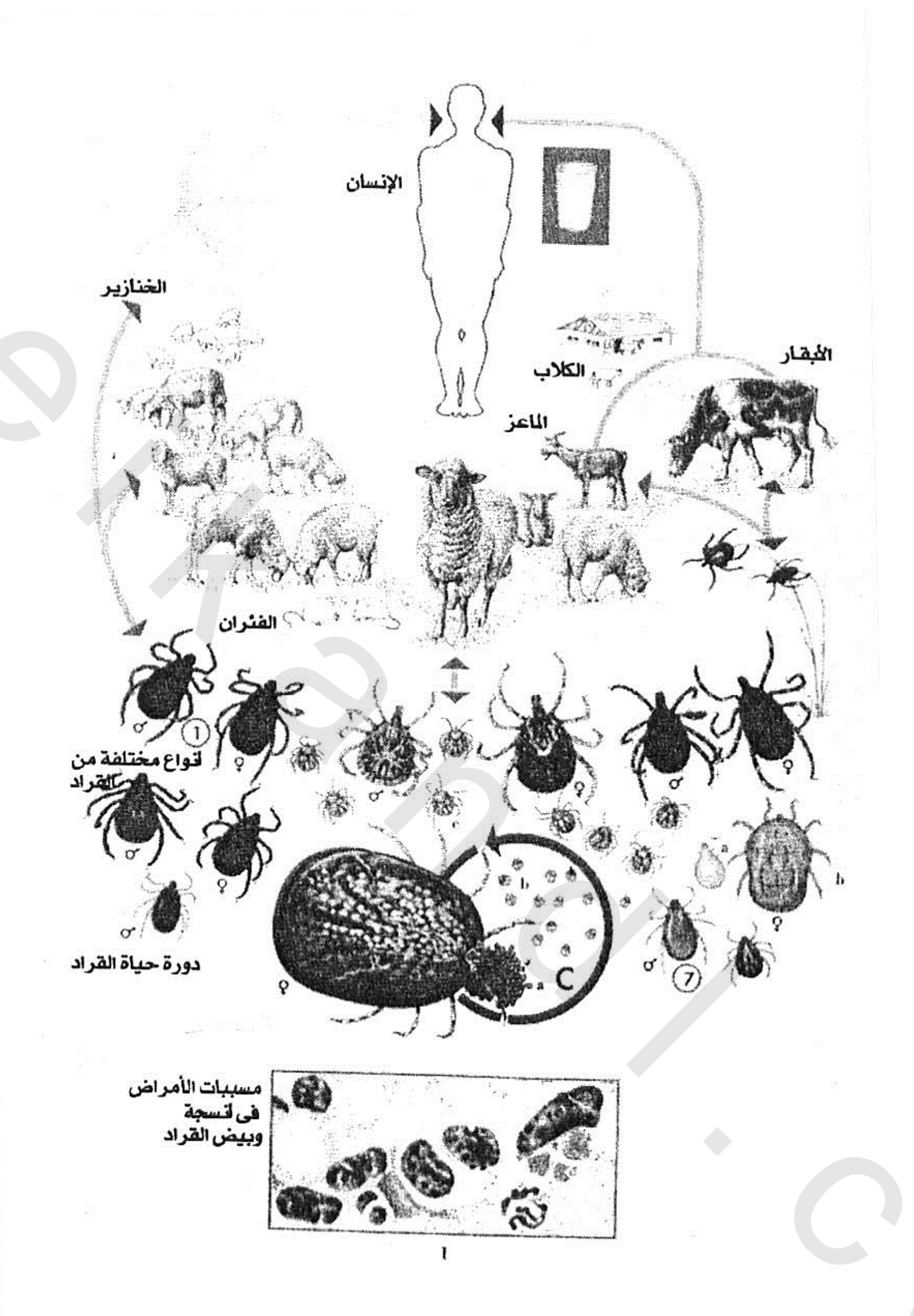
شكل (٥): القرح الجلدية التى يسببها طفيل الليشمانيا فى جلد الإنسان



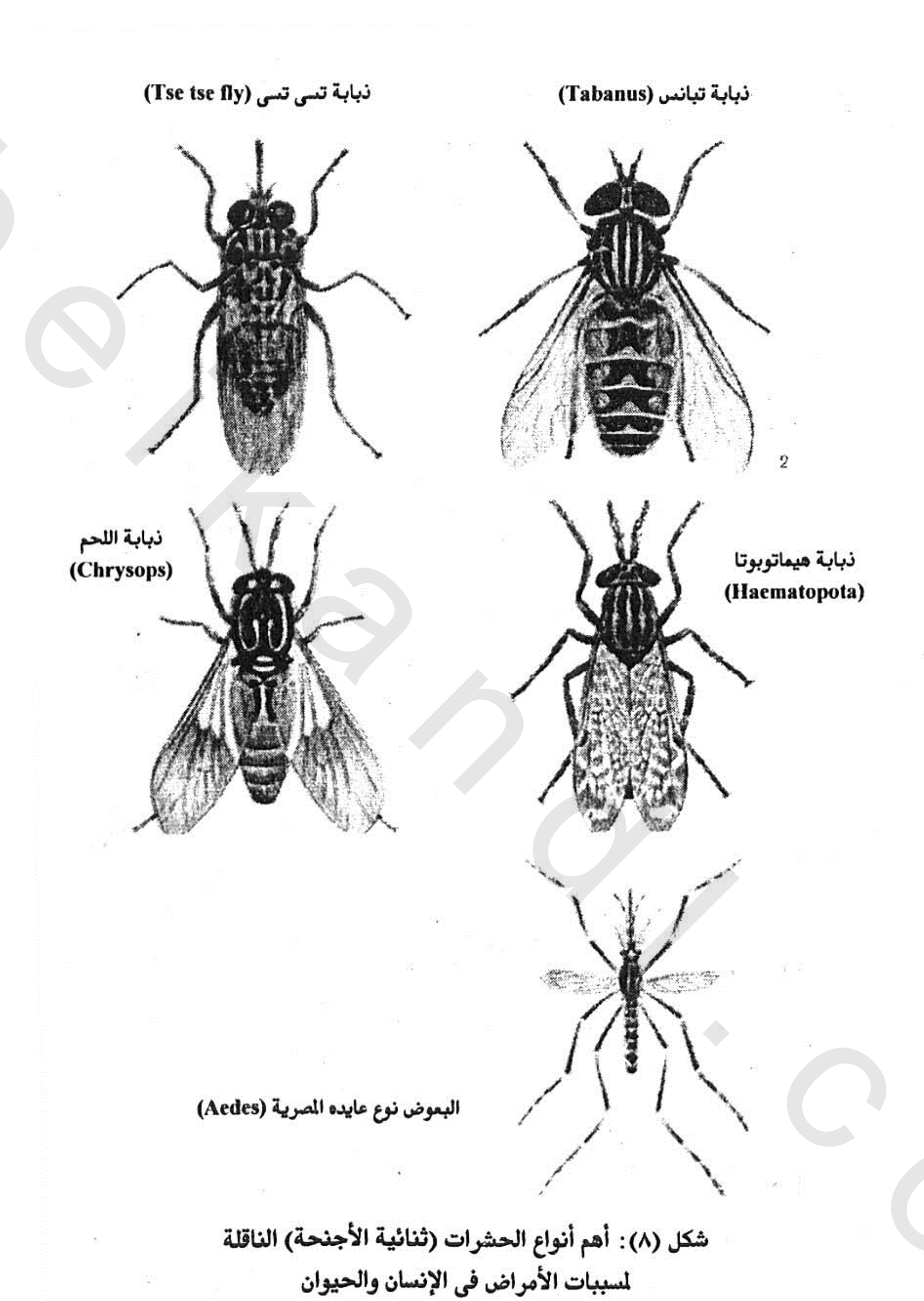
شكل (٦): مرض التيفوس الذى ينتقل بواسطة القمل (وسببه نوع معين من الميكروبات التى تنتمى إلى البكتريا تسمى ريكتسيا (Richatsia)

شعبة مفصليات الأرجل
التى لها أهمية طبية وبيطرية

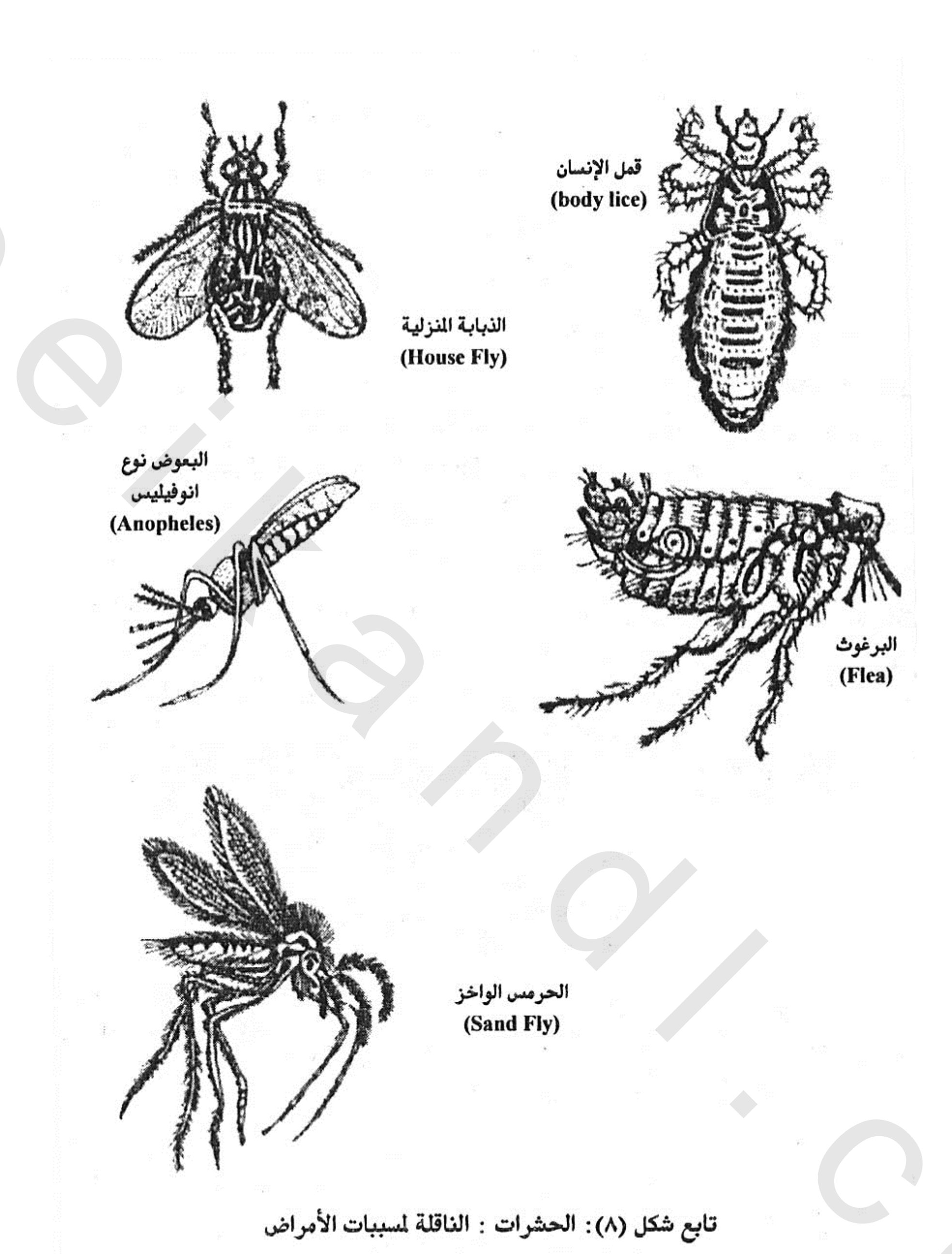




شكل (٧): القراد يلعب دورًا خطيرًا فى نقل الأمراض للإنسان والحيوان



شكل (٨): أهم أنواع الحشرات (ثنائية الأجنحة) الناقلة لمسببات الأمراض فى الإنسان والحيوان



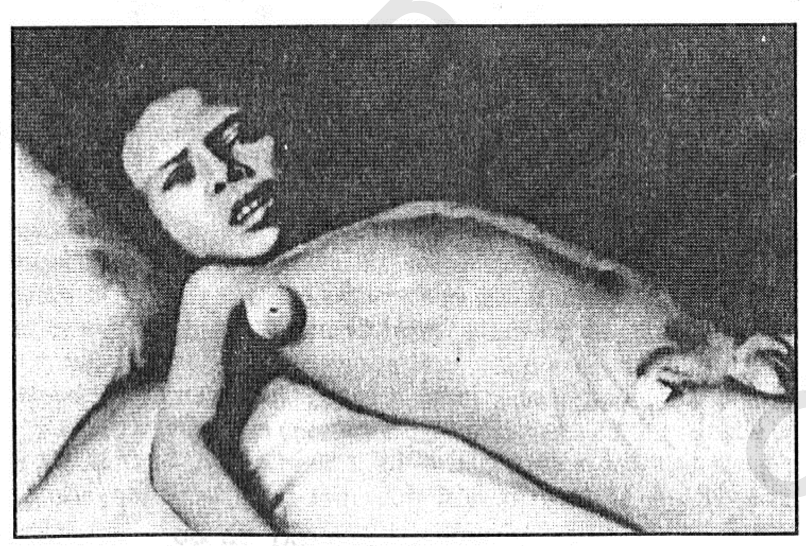
تابع شكل (٨): الحشرات : الناقلة لمسببات الأمراض

الأمراض التى ينقلها البرغوث:

١- الطاعون: (المرض الأسود) (Human plague)

وهو من أهم وأخطر الأمراض والذى كثيراً ما يسبب البلاء والموت لبنى الإنسان على مر الدهور. (شكل ٩)

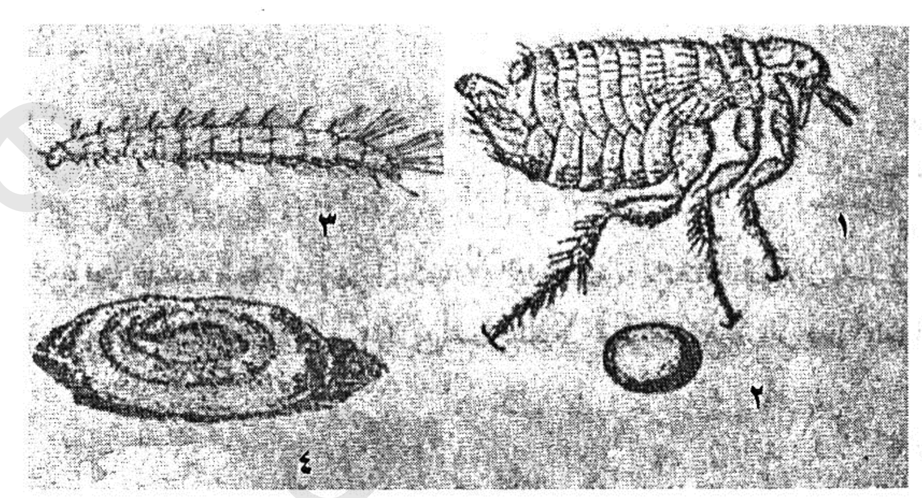
والطاعون أساساً مرض القوارض (تسببه بكتريا تسمى Yersinia pestis) ويبقى ويستمر بينها بصور متوطنة وأحياناً يصل إلى حد الوباء بينها بحيث قتل الكثير منها وينتقل بين القوارض بواسطة البراغيث التى تعيش عليها ولما كانت هذه البراغيث قل أن تصل الإنسان وتتغذى عليه فإن طاعون القوارض البرية قل أن يشكل خطراً مباشراً على الإنسان. إن أوبئة الطاعون حدثت عندما كانت هناك حالات من وصول براغيث القوارض البرية إلى القوارض الداجنة فى حواف ومحيطات المدن، عندما ينتشر المرض بسرعة بين القوارض الداجنة ويقتل عدداً كبيراً منها. وعند انتقال البراغيث من الحيوانات المصابة والميتة إلى الإنسان، تنتشر وتتكاثر بكتيريا الطاعون بسرعة فى الدم.



شكل (٩): مرض الطاعون الذى ينقل بواسطة البراغيث الحاملة للميكروب
ويلاحظ تورم الغدد تحت الإبط والفخذ

٢ – التيفوس المتوطن:

والمسبب نوعا من الريكتسيا. حيث يأخذ البرغوث مسبب المرض مع وجبة الدم. وتحدث عدوى الإنسان عن طريق براز البراغيث الملوث بالريكتسيا والتى تسقط على الجلد وتدخل إلى الدم عن طريق الحكة والهرش أو يوصلها إلى الأنسجة الطلائية الرخوة مثل العين والأنف والفم.



١ – الحشرة ٢ – بيضة
٣ – يرقة ٤ – شرنقة داخلها يرقة
شكل (١٠): دورة حياة البرغوث

٣– الديدان الشريطية:

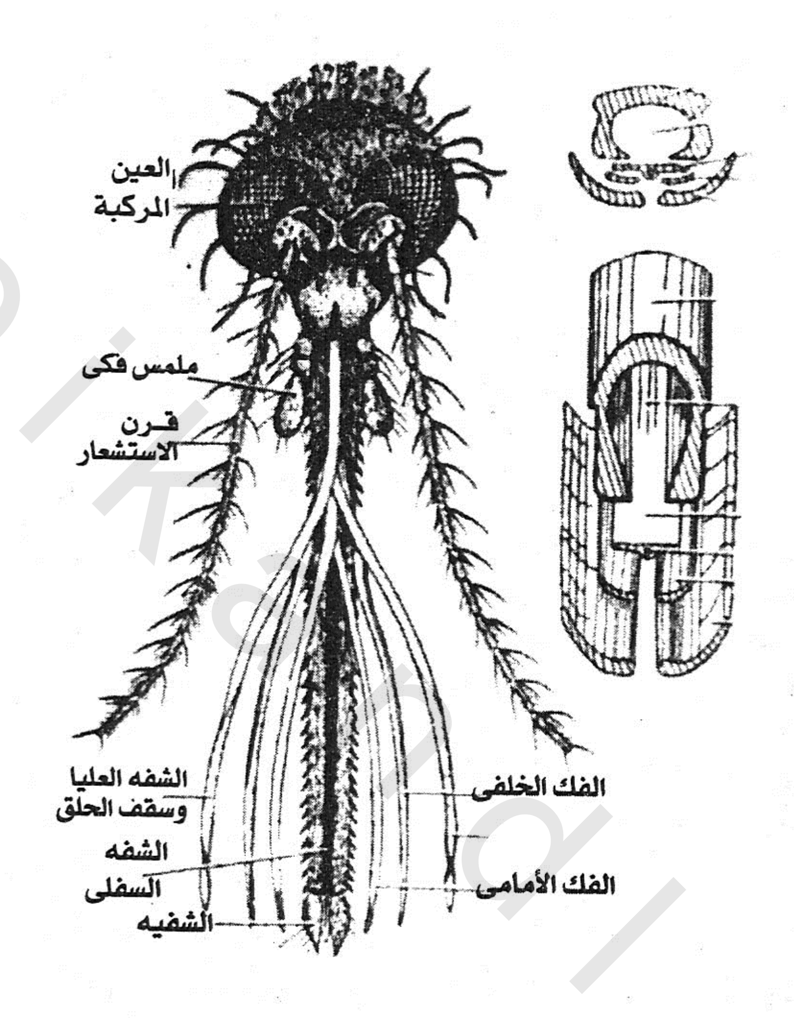
مثل دودة الدايبليديم (Dipylidium Canunum) وهى تنتقل من الكلاب إلى الإنسان عن طريق البرغوث. وهى عامة توجد فى الكلاب والقطط ولكنها أحياناً قد تصل وتصيب الإنسان، والنوع الآخر hymenolopis diminuta يصيب الجرذان وأحياناً يصل الإنسان. تنتقل البراغيث هذه الديدان الشريطية إلى القوارض والإنسان بالطريقة التالية: تخرج البويضات من المعيل الفقرى مع الغائط، تلتهمها يرقات البراغيث التى تتغذى على هذا الغائط. تفقس البويضات فى يرقة البرغوث وتنفذ من جدار القناة الهضمية وخلال تجويف الجسم حيث تبقى هناك. تبقى بنفس المكان إلى دور الخادرة فى البرغوث وأخيراً إلى البرغوث البالغ، حيث تتحول إلى اليرقات المعدية (سستاسر كويد) الحيوانات الفقرية تحصل على الديدان بابتلاعها البراغيث أثناء تنظيف نفسها. وقد يحصل عليها الأطفال عندما يلعبون ويقبلون القطط والكلاب فيبتلعون البراغيث التى عليها.

الأمراض التى ينقلها البعوض للإنسان.

ينتمى البعوض إلى المجموعة البدائية من ثنائية الأجنحة إذ أن الأجنحة بعروقها الكاملة موجودة، كذلك أجزاء الفم بالرغم من تحويرها إلى الثقب والمص أيضاً موجودة بأجمعها بدون أى اختزال أو فقدان. أجزاء الفم طويلة إبرية، أو خيطية، لها القابلية على البحث عن المكان المناسب فى الجلد حتى تصل إلى الشعيرات الدموية، وعندها تبدأ بامتصاص الدم بسرعة. (شكل ١١).

إن البعوض الناقل لمسببات الأمراض يتوزع على عدة أجناس من عائلة البعوض مثل أنواع الأنوفلوس المتجانسة والكيولسين المتباينة.

تتباين أنواع البعوض كثيراً فى أماكن تكاثرها مع العلم أن ثلاثة أدوار من حياتها هى فى الماى، البيضة واليرقة والخادرة. فلا يبقى على اليابسة إلا البالغات، فالأنواع المختلفة تختار أماكن وتجمعات مياه مختلفة فيها مياه النضج القليلة، الجداول المستنقعات الصغيرة، المياه فى الحفر الصغيرة، فى ثقوب الأشجار وآباط الأوراق الكبيرة، البرك والبحيرات الصغيرة، العيون والترع التى تأخذ الماء منها. قد يكون الماء حلواً، أو مالحاً أو مراً أو ملوثاً بالفضلات والمواد العضوية، قد يكون جارياً أو ثابتاً، معرضاً للشمس أو مضللا، فيه نباتات مائية على السطح أو تعيش فى القاع عليه سبايروجيرا أو طحالب أخرى، القاع رملى أو حصوى. ليس من السهل التركيز على نوعية الماء ومكان التكاثر الذى يفضله بعوض الأنوفلس، ولكن قد لا نجانب الصواب إذ قلنا إن الأنوفلس بصورة عامة يفضل الماء النظيف غير الملوث.



شكل (١١): أجزاء فم أنثى البعوض (من الأنواع الثاقبة الماصة)

١- الملاريا:

وهى من أهم وأخطر طفيليات الدم التى تصيب الإنسان وهى ٤ أنواع:

(أ) الملاريا الرباعية: Plasmodium Malariae:

لها دورة كل (٤) أيام، منها يوم واحد للحمى ويومان بدون أعراض ثم العودة إلى الحمى.

(ب) الملاريا الثلاثية: Plasmodium Vivax

لها دورة كل (٣) أيام، إذ أن هناك فقط يوم واحد بدون أعراض. هذه الملاريا هى أكثر الأنواع انتشاراً فى العالم.

(جـ) الملاريا الخبيثة: Plasmodium Falciparun

وهى التى تظهر أعراضها على فترات غير مضبوطة أو معينة وهى شديدة الوطأة وقد تسبب الموت فى حالات كثيرة.

(د) الملاريا البيضية: Plasmodium ovale

نسبة لشكل الطفيل، وهى قليلة الانتشار فى شرق أفريقيا.

تنتشر الملاريا البيضية فى المناطق الحارة الاستوائية وشبه الاستوائية بينما تكثر الملاريا الرباعية والثلاثية الحميدة، وإن كانت تتواجد فى المناطق الاستوائية، وفى المناطق المعتدلة. وفى المناطق التى تكثر فيها الملاريا ويتعرض فيها السكان للأصابات بالحرارة فتنشأ لديهم مقاومة ومناعة جزئية للمريا، بل وحتى قد تعطى المناعة من الأم للجنين. ويجب على الأشخاص القادمين إلى مناطق موبوءة بشدة أن يحتاطوا للأمر بأخذ الأدوية بصورة مستمرة.

دورة حياة الطفيل: (شكل ١٢)

الشكل المعدى سبوروزويت: (sporozoite) تنتقل إلى مجرى الدم للإنسان مع لعاب البعوضة الناقلة، السبوروزويت تنتقل مع الدم إلى الكبد، تهاجم خلايا الكبد وتمر فيها بدروة أو أكثر لا جنسية، والتى تشمل انقسام الطفيل الواحد إلى عدد من الأفراد

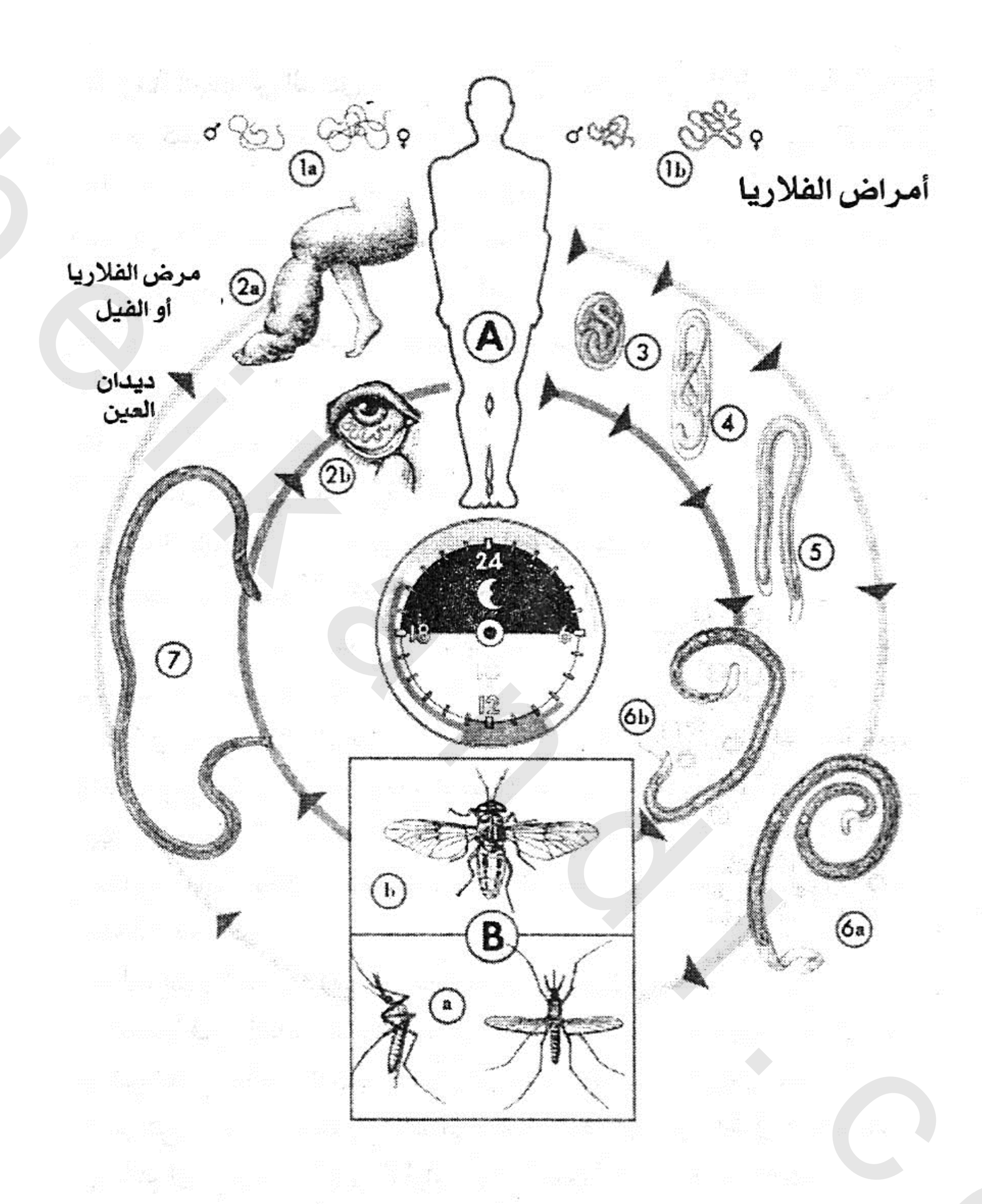
مقاومة البعوض الناقل:

منذ اكتشاف علاقة البعوض (الأنوفلس) بنقل الملاريا جرت محاولات كثيرة لإبادة المرض عن طريق الهجوم على البعوض. ففى العقود الثلاثة الأولى من القرن العشرين كانت هناك طريقتان من الإجراءات ضد البعوض، مكافحة اليرقات بالنفط الأسود أو بإزالة أماكن التوالد. لكن بعد ذلك اتجهت الآراء والإجراءات نحو ما يسمى بـ (النظافة النوعية) لقد درست طرق الحياة لكل نوع من الأنوفلس الناقل للتعرف على متطلباتها للتوالد والتكاثر، وبعد ذلك جرى تحوير لتغيير الأماكن المفضلة، ليس عن طريق تصريف الماء فقط، بل عن طريق التظليل أو التعريض للشمس ومنع نفوذ مياه البحر.. ألخ. كل هذه الإجراءات كانت مفيدة وأعطت نتائج ممتازة ولكنها كانت باهظة التكاليف مما حدد تطبيقها فى مساحات ضيقة وصغيرة وكذلك ظلت هذه الإجراءات غير مستديمة المفعول.

فتح ظهور الـ د.د.ت والمبيدات المصنوعة الأخرى عهداً جديداً، وذلك بإخال إجراءات مكافحة البعوض الناقل واستغلال الحلقة الضعيفة فى تاريخ حياة كل بعوضه ناقلة تقريباً، فأكثر هذه الأنواع تدخل المنازل للتغذية ولهضم الغذاء، وهى بذلك تلامس سطوح الجدران التى ترتاح عليها. لذلك فإن استعمال مبيد ذى مفعول قوى طويل الأمد قد قضى على اعداد كبيرة من البالغات الناقلة، وبتكاليف قليلة أمكن مكافحة المرض فى المناطق الموبوءة، وذلك برش الأسطح الداخلية للمساكن.

٢- أمراض الفلاريا (مرض داء الفيل) شكل ١٤، ١٥

تنتشر فى المناطق الاستوائية وموجودة فى مصر وتسببها ديدان خيطية (ويشراريا بنكروفتى وتصيب الإنسان ويروجيار وتصيب الحيوان) والدودة البالغة تعيش فى الأنسجة اللمفاوية الضامة وتضع بيض يفقس داخل الدودة وتخرج اليرقات إلى الدم فى الأوعية الطرفية أو الرئيسية ثم تنتقل بالبعوض (الأنوفلس والكيولكس ببيانس وآييدبيوسلس) عند أخذ وجبة دم من المريض وتنمو وتتحول إلى الطور المعدى (اليرقة) الذى يدخل إنسان آخر عند سحب الدم منه ثم يتجه إلى الغدد الليفاوية والأوعية ويتحد ويظهر داء الفيل (تضخم الأرجل).



شكل (١٤): دورة حياة ديدان الفلاريا وديدان العين فى الإنسان



شكل (١٥): مرض الفيل (الفلاريا) **Elephantiasis** ويلاحظ تضخم الساق والقدم

- **الأمراض الفيروسية**

الفيروسات (الرشحيات) التى تنتقل من حيوان فقرى إلى آخر بواسطة الحشرات أو القراديات تسمى الرشحيات المنقولة بالمفصليات (Arthropod borne viruses) يوجد هناك حوالى (٢٠٠) فيروس من هذه الرشحيات أو الفيروسات (١٥٠) منها ينقلها البعوض وعدد قليل من الحشرات الثنائية الأجنحة العاضة الآخرى، بينما ينقل القراد حوالى (٥٠) منها. فى الحيوان الفقرى تهاجم الفيروسات أنسجة مختلفة مسببة أعراضاً مرضية. أهم الأمراض الفيروسية هى الحيمات النزفية، التهابات المادة السنجابية وتسمى أيضاً ذات السحايا. وفى حالة الحميات يهاجم الفيروس جدران الأوعية الدموية الشعرية ويزيد فى نضجها مسبباً النزف الدموى من اللثة واللهاة والأنف والرحم والرئة والكلى. وفى حالة التهاب المادة السنجابية تهاجم الفيروسات الحميدة التى تسبب إصابتها آلاماً شديدة فى الظهر والمفاصل، ولذلك تسمى الحميات القاصمة للعظم، وأحسن أمثلتها مرض (الدنج) كل هذه الفيروسات يجب أن تصل الدم لكى يمكن أخذها من قبل القراد والحشرات الماصة للدم. إن مستويات وشدة إصابة الدم بالفيروس تختلف حسب أنواع المعيلات الفقرية المختلفة، وبالتالى تختلف قابلية أخذ العدوى من قبل البعوض أو القراد الناقل. هذان العاملان ووفرة وعادات تغذية القراد والحشرات الناقلة تقرر إلى حد كبير دورات العدوى بالفيروسات المنقولة بالحشرات والمفصليات المختلفة.

أكثر الفيروسات المنقولة استوائية ولم يعرفها سكان المناطق المعتدلة إلا بعد الاكتشافات الجغرافية وموجات الاستعمار فى القرن التاسع عشر، حيث واجهوا الحمى الصفراء فى المدن الافريقية والاستوائية.

١ – الحمى الصفراء

يوجد مرض الحمى الصفراء فى أمريكا الوسطى والجنوبية ومن جنوب البرازيل وشمالاً حتى هندوراس وفى افريقيا حوالى الدرجة العاشرة جنوباً وحتى الدرجة (١٥) شمالا خط الأستواء. لا توجد الحمى الصفراء فى آسيا ولكن هذه القارة لا تخلو من الحشرات الناقلة الملائمة ولذلك تراقب الجهات الصحية الوضع عن كثب خوفاً من وصول الحمى، إذ أن دخولها يسبب كارثة ومصيبة نظراً لكثافة السكان وانخفاض مستوى معيشتهم.

هناك نوعان من المرض بالنسبة لدورات الانتقال وهى الحمى الصفراء فى المدن والحمى الصفراء فى الغابات. النوع الأول عادة وبائى ويخص الإنسان وحده والبعوضة الداجنة المشهورة عايدة المصرية، أما النوع الثانى فلا يكون وبائياً، ويعتمد على الإصابة بالرشح من حيوانات خازنة دائمية، وهى القرود الوحشية والتى تستمر العدوى فيما بينها بواسطة بعوض الغابات، هذا المرض يكون عادة مميتاً للقرود فى أمريكا الجنوبية، ولكن ليس للقرود الأفريقية، كلا المجموعتين تكتسب المناعة الدائمة بعد الشفاء، تماماً مثل الإنسان. يحصل على العدوى بسبب دخوله إلى الغابات، مثل أولئك الذين يشتغلون بقطع الأشجار أو الناس الذين يعيشون فى القرى على حواف الغابات أو الذين يشتغلون بأشغال أخرى فى الغابات، وبذلك يتعرضون للبعوض الذى هو فى العادة يتغذى على القرود. إذ ما عاد مثل هؤلاء الناس المصابين إلى قراهم ومدنهم قبل أن تظهر عليهم الأعراض، فإنهم يصبحون مصدراً للبعوض الداجن الذى يعيش فى المدن، إذا تواجدت هذه الأنواع بكثرة، سبب ذلك حدوث الوباء. عندما عرف الإنسان حوالى عام ١٩٠٥ أن البعوض هو الناقل لمسببات هذا المرض، أصبح بإمكانه مكافحته، بمكافحة البعوض. ثم ظهرت وتطورت فيما بعد طرق استعمال المصول واللقحات لحماية الأشخاص الذين قد يتعرضون للإصابة. إن هذا التقدم فى مكافحة البعوض الناقل وحماية الأفراد عن طريق اللقاح الجماعى قضى تقريباً على الأوبئة فى المدن والحضر فى أمريكا وانخفضت إلى حد كبير فى أفريقيا. إن الاصابات التى تحدث فى العالم سنويا تتراوح بين (١٠٠- ١٠٠٠) إلا أن الأرقام ليست كل ما يحدث، لأن هناك حالات كثيرة تحدث دون أن نكتشفها أو نسجلها. إن المرض يحتاج إلى المراقبة والاهتمام وليس من السهل إبادته من على سطح الأرض.

أنواع البعوض الناقل للحمى الصفراء:

عايدة المصرية Aedes Aegypit – فى المدن على السواحل (آبيداس)

عايدة الأفريقية Adedes Africanus – فى غابات افريقيا تعيش وتتطاير ليلا فى أعالى الأشجار.

Aedes Simpsoni– فى غابات أفريقيا تعيش وتتطاير فى النهار وفى حواف الغابات.

Haemagogus Spegazzini– فى غابات أمريكا الاستوائية

Aedes Ieucocelaenus٠– فى غابات أمريكا الاستوائية.

Sabethes chloropterus– فى غابات أمريكا الاستوائية.

مدة حضانة الحمى الصفراء بالإنسان والقرود حوالى (٤ – ٥) أيام. بعد هذه المدة يظهر الرشح فى الدم المحيطى، ويبقى الرشح فى الدم لمدة يومين، وفى هذه الأثناء يكون الإنسان والقرود معديين للبعوض. يجب أن يتكاثر الرشح فى معدة البعوض لكى تصبح أعداده كبيرة بحيث تتمكن من العبور من جدار المعدة إلى التجويف الدموى فى البعوضة ومنها إلى الغدد اللعابية والتى عن طريقها تعود إلى الإنسان أو القرود. يمكن الكشف عن أن البعوض مصاب بسحق عدة إناث منه ثم يحقن السائل فى فئران صغيرة أو أى معيل حساس آخر. تحتاج دراسات تمييز وتصنيف الفيروسات أو الرشحيات إلى مختبرات متقدمة ومجهزة بمعدات خاصة لا يزال مرض الضنك والأمراض المشابهة القاصمة تحدث بكثرة فى الأقطار الاستوائية، فقد ذكرت منظمة الصحة العالمية أن الإصابات وصلت حد ٢/١ مليون عام (١٩٧٢) فى كولومبيا، فى أمريكا الجنوبية فقط وفى السنين الأخيرة نشأ ضرب من الرشح يسمى الضنك النزفى فى جنوب شرق آسيا.

٢- مرض الضنك (الدنج)

إن مسبب الضنك ليس نوعاً واحداً من الرشح، بل غزل حتى الآن حوالى خمسة أنواع منها هى الأنواع [١، ٢، ٣، ٤، ٥] وهناك نوع سادس مشكوك فيه. أول مكان شخص وسجل فيه المرض هو الهند وأندونيسيا، ثم بعد ذلك ظهر أنه موجود فى أماكن أخرى كثيرة. وفى السنين الأخيرة ظهر نوع من الضنك النزفى والذى يسبب الوفيات للأطفال فى تايلاند والملايو وفيتنام ولاجوس والفليبين وكذلك فى الهند.

أنواع البعوض الناقلة لمرض الضنك (الدنج) هى:

Aedes Aegypit – عالمية الانتشار

Aedes Albopictus – فى جنوب شرق آسيا

Aedes Simpsoni – فى أوغندا.

Aedes Scutellaris – فى جزر المحيط الهادى وغنيا الجديدة

إن الحمى الصفراء هى أهم أنواع الحمى النزفية وإن كانت علامات وأعراض المرض ليست مثالية. يصبح الرشح الإنسان والفقريات الأخرى لا سيما القرود. فى الإنسان، يكون الصغار أكثر مقاومة وتكون الأعراض بين خفيفة إلى مميتة. فى الحالات الشديدة تظهر الحمى

فجأة بعد أن يكون الرشح قد مر بدور حضانة أمدها (٣ – ٦) أيام. بالإضافة إلى الحمى، صداع، وآلام فى الفخذ والأرجل، إسهال وتقيؤ يتأثر الكبد كثيراً ويظهر الأصفرار لا سيما فى الحالات التى تنتهى بالموت.

أما حمى الضنك النزفية فإنها تكثر فى جنوب شرق آسيا وقد يكون ظهورها مؤخراً بهذه الشدة بسبب إصابات رشحية مزدوجة. من أهم الأعراض، آثار النزف الخبيث وتصل الوفيات إلى حد ٧%.

ذات السحايا الرشحية:

هناك عدة أمراض فى هذه المجموعة، منها ذات السحايا الرشحية الغربية والشرقية وسانت لويس وفنزويلا. من الثابت الآن أن هذه الرشحيات تصيب الطيور عادة وتنقلها أنواع بعوض الكيولكس التى تتغذى على الطيور. تصيب هذه الرشحيات الخيل أيضاً. الأمراض فى الإنسان خفيفة الوطأة ولكنها قد تترك أضراراً مثل تلك التى يتركها شلل الأطفال. فى الشرق الأقصى يوجد مرض مشابه يسمى ذات السحايا الرشحية اليابانية.

الحميات القاصمة للعظم

مرض الضنك غير مميت والمرض يتميز بالأحمرار والآلام الشنيعة فى المفاصل. فى السنين الأخيرة ظهرت أمراض فى أفريقيا وآسيا مشابهة بأعراضها لمرض الضنك وقد سميت عدة منها بالكلمات التى تصف قصف العظم أو قصف المفصل ومن هذه الأسماء:

- شيكونغونيا (Chilungunya)
- نيونك بنوع، بيلى بيلي

إن الرشحيات التى تنقلها الحشرات والمفصليات الأخرى مجموعة غير متجانسة تحتوى على الحامض النووى الرايبوسي. لقد أمكن تصنيفها على أساس الأجسام المضادة، إلى عدة مجاميع عاملة مثل أ، ب، جـ. إن نوعية الأمراض لا تعنى تقارب المسببات تصنيفياً.

تتكاثر الرواشح بكثرة فى البعوض ففى حالة الحمى الصفراء لا تحتاج أكثر من (٣ – ٤) أيام، وفى الضنك (٥ – ٨) أيام فى الحالات التى تشفى، تتمكن الأجسام المضادة من القضاء على الرشح خلال بضعة أيام لذلك لا يبقى فيها إلا القليل لتعدى أعداداً أخرى من الحشرات. ينتشر الرشح بعد أن يتكاثر بالخلايا المبطنة لمعدة البعوض، إلى أماكن أخرى مثل

الغدد اللعابية والجهاز العصبى. تعتمد الفترة التى تحتاجها الحشرة لكى تكون معدية على الحرارة وكذلك على نوع الحشرة. فرشح الحمى الصفراء فى بعوض عايدة المصرية يحتاج إلى ٣٦ يوماً بدرجة حرارة ١٨° م و ٧ أيام فى درجة ٣٧° م، ويظهر أن البعوض لا يتأثر بالفيروس.

أكثر البعوض الناقل للرشح يعود إلى تحت العائلة كيوليسينى Culicinae وبالإضافة إلى الحساسية الذاتية والتفضيل الغذائى، تعتمد الأنواع على البيئة والسلوك. فمثلاً يعتمد رشح الحمى الصفراء فى الغابات على أنواع البعوض التى تعيش فى الغابات، ولكن تبقى الأنواع التى تعيش فى المدن ذات أهمية فى انتشار هذا المرض فى المدن. فى حالات قليلة، قد تنقل بعض انواع الأنوفلس رشحيات الحمى الصفراء والحمى القاصفة للعظم فى بعض أنحاء العالم. وتعمل الطيور بمثابة الحيوان الخازن لرشحيات ذات السحايا.

حمى الوادى المتصدع (حمى وادى رفت)

يسبب هذا المرض فيروس ينقل بواسطة البعوض بين الحيوانات الداجنة ويصيب أيضاً الإنسان المخالط للحيوانات. وتعتبر الحيوانات الحاملة للفيروس من أهم مصادر العدوى وفرة الحضانة فى الإنسان من ٤ – ٦ أيام والأغراض تشبه مرض الضنك – (الدنج) وتتميز بارتفاع درجة الحرارة والتهاب الشبكية والنزيف وظهور الصفراء. وقد يشفى المريض أو يموت خلال ٣ أيام ولذلك يجب عمل فحص سيرولوجى دورى لجميع الحيوانات وخصوصاً الموجودة فى تجمعات وتحصينها باللقاح المحضر محلياً ومقاومة البعوض الناقل للمرض.

- **المعالجة والمكافحة:**

١– مكافحة البعوض الناقل للأمراض وخاصة الفيروسية.

٢– مبيدات الفسفور العضوى والكارباميت فى الحالات الضرورية.

٣– تقوم اللقاحات بأعمال تكميلية فى مكافحة المرض على نطاق واسع كما أن أعمال المسح والتفتيش والبحث عن الحالات ضرورية ويقوم بها كثير من بلدان العالم.

٤– وقد جرى استعمال الرش الدقيق جداً بالطائراتً ضد البعوض بالمدن لمقاومة مرض الضنك النزفي.

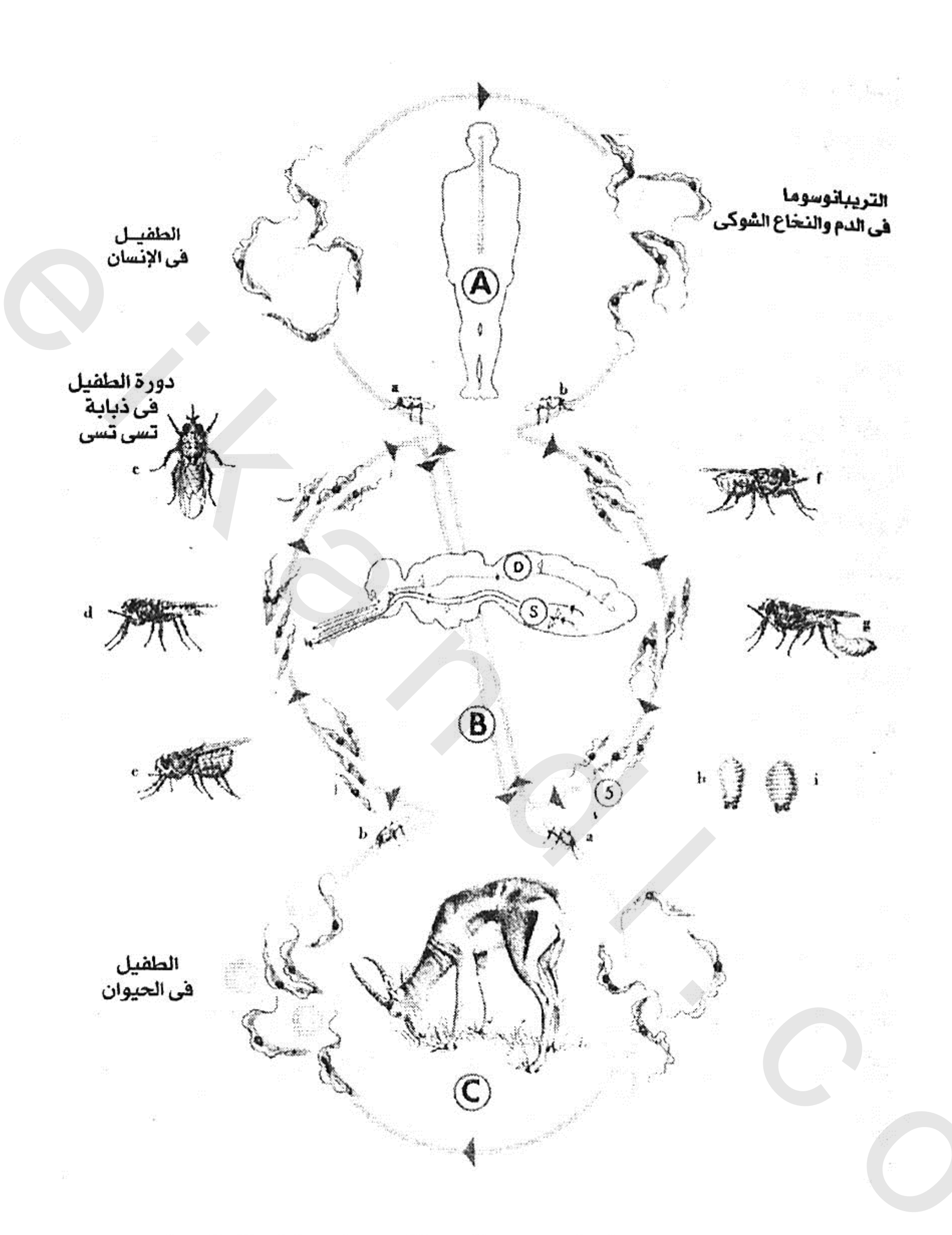
أهم الأمراض التى ينقلها الذباب ثنائى الأجنحة

١- مرض النوم الأفريقى:

تعيش ذبابة تسى تسى فى مناطق شاسعة من إفريقيا الغربية والوسط جنوب الصحراء، وفى كثير من هذه المناطق تقوم الذبابة بنقل مسببات مرض النوم الأفريقى بين الناس، وبنقل مرض آخر ينتشر بين الحيوانات الداجنة يسمى النغانا، كان لمرض النوم الأفريقى تأثير سيء على الحضارة والتمدين والعيش فى إفريقيا، لقد سبب هذا المرض موت حوالى نصف مليون نسمة فى فترة عشر سنوات (١٨٩٦ – ١٩٠٦).



شكل (١٦): مرض النوم الأفريقى (Sleeping Sickness)
الذى تنقله طفيلة ذبابة تسى تسى



شكل (١٧): دورة حياة طفيل مرض النوم الأفريقى وكيفية انتقاله للإنسان

وحتى فى ثلاثينات هذا القرن مات حوالى نصف مليون نسمة فى نيجيريا وحدها. ولا يزال هذا المرض مستعصياً على العلاج والإبادة بالرغم من التقدم الحضارى.

أما مرض النغانا فقد حرم إفريقيا قروناً طويلة من الحيوانات الداجنة مثل الماشية التى لها أهمية كبيرة فى حراثة الأرض والزراعة. وهناك نوعان من مرض النوم يسببها نوعان مختلفان من الطفيليات.ففى غرب إفريقيا، يظهر للمرض دوران مختلفان الأول ينتشر فيه الطفيل فى الدم ويسبب غزواً كبيراً وفقر دم واسترخاء، وبعد عدة سنين يظهر الدور الثانى للمرض عندما ينفذ الطفيل إلى النخاع الشوكي. من الأعراض المهمة لهذا الدور الشديد هو فقدان الشهية والاسترخاء والاستلقاء ثم الإغماء والموت. لا علاقة للمرض بالحيوانات البرية. أما النوع الثانى للمرض فهو ما نشاهده فى زامبيا وزمبابوى. فى هذا حدوث وظهور المرض يكون أسرع والموت يحدث بسبب تسمم الدم وبدون تلف الأعصاب. لهذا النوع من المرض علاقة بالحيوانات البرية التى تكون بمثابة حيوانات خازنة له، الإنسان هنا لا يكون حيواناً خازناً، لاسيما أثناء الأوبئة، وذلك بسبب مدة المرض وسرعته.

مسببات المرض نوعان: من السوطيات الابتدائية تعودان إلى الجنس trypanosoma، والذى بدوره يعود إلى نفس العائلة التى ينتمى غليها جنس اللشمانيا. الطفيل ابتدائى طويل عليه غشاء متموج ويمتد إلى الأمام بشكل سوط تتكاثر هذه الأنواع بالانشطار الثنائى. تعيش هذه الطفيليات بالدم فى الفقريات كلها تنتقل بواسطة ذبابة تسى تسى الماصة لدم وتحدث العدوى عن طريق عضة هذه الحشرة (شكل ١٧).

قد يحدث أن تنتقل عن طريق تلوث أجزاء الفم، ولكن العدوى الثانئية تمر بدورة خاصة من النمو فى الحضرة الناقلة قبل أن تنتقل إلى الإنسان مرة أخرى، وتكون معدية عندما تكون الذبابة معدية وتبقى كذلك طوال حياتها.

الطفيليات تتكاثر فى القناة الهضمية الأمامية أو المعدة وتهاجر إلى الغدد اللعابية، وتستغرق هذه الدورة حوالى عشرين يوماً، المسبب للمرض فى إفريقيا الغربية يسمى Trypanson Gambiens والمسبب فى زامبيا وزمبابوى يسمى T. Rhodesienses.

٢- أمراض ذبابة الحرمس الواخز (Phlebotomus)

وهى حشرة صغيرة (شكل ٨) طولها ٢ – ٥ مم ويغطى جسمها شعر طويل تسمى الحرمس الواخز (Sand fly) وتتبع عائلة Phlebotomus جنس Phlebotomus يوجد من هذه العائلة حوالى ٢٠٠ نوع ولكن أهمها جنس Phlebotomus الذى ينقل مسببات الأمراض للإنسان والحيوانات الثديية. وأهم الأمراض التى تنقلها هى:

١- حمى الثلاث أيام الفيروسى وينتشر فى منطقة البحر المتوسط والشرق الأدنى واستراليا ومصر وينقله نوع ph.papatasi كما ينقله أيضاً البعوض.

٢- أمراض الليشامنيا (يسببها طفيل اولى) وهى:

- الحبة الشرقية (نوع يصيب الجلد) أو حبة بغداد وتسمى فى الهند حبة دلهى وفى سوريا حبة حلب والجزائر حبة بسكرة (شكل ٥).
- الكلازار أو النوع الذى يصيب الأحشاء الداخلية وأهم أعراضه فترات من الحمى الغير منتظمة وتضخم الطحال واصفرار الأغشية المخاطية واللون.
- الحبة البرازيلية. وعامة أمراض اللبشمانيا تنتشر فى البلاد العربية.

الفصل الثالث

استخدامات المبيدات فى مجال الطب البيطرى

الطفيليات الخارجية التى تتطفل على الحيوانات

تتعرض الحيوانات والدواجن للتطفل بعدد كبير من الطفيليات الخارجية التى تسبب أضراراً مباشرة وغير مباشرة للثروة الحيوانية– وأهم هذه الأخطار هى:

١- إزعاج الحيوان وفقد راحته مما ينعكس بصورة مباشرة على تناول العلف ومدى الاستفادة منه، مع زيادة الحاجة الغذائية بما لا يقل عن ١٠% من احتياجات الحيوان الحافظة (Maintanance Requirments).

٢- تهيج الجلد نتيجة لعض ولدغ الحشرات وتكوين جروح صغيرة تكون عرضة للتلوث والعدوى، كما يحدث للحملان من عدوى الميكروب القيحى (Staphylococci) فى تسمم القراد القيحى (Tick pyaemia)، والمنتشر بنسبة غير قليلة فى المملكة المتحدة وبلاد كثيرة من العالم.

٣- الحساسية (Allergy). تصاب بعض الحيوانات بالحساسية نتيجة لدغ وعضة الحشرات؛ كما يحدث فى الخيول فى مناطق عديدة من العالم (اليابان والهند والفلبين واستراليا وشمال أمريكا) خاصة فى الفصول أو المناطق الحارة الرطبة والتى ينشط فيها التطفل بذبابة الرمل أو الحرمس (Sanfly) وذبابة (Stomoxys) وقد يساعد التطفل الشديد بالقراد على قابلية الماشية الأوربية للإصابة بالتحسيس الضوئى (Photosenstization) فى المناطق الحارة الواردة إليها حديثاً.

٤- إصابة الحيوانات والطيور بفقر الدم (Anaemia) نتيجة لتطفل الحشرات المصابة للدم– فالماشية المصابة بالقراد تخسر حوالى ٨٠ كجم من دمها فى الفصل الواحد، كما يصل معدل الهلاك أكثر من ٣٠% فى قطيع الدواجن المصاب بالقراد الأحمر نتيجة لفقر الدم الهائل فيه.

٥- انخفاض إنتاجية الحيوان من اللحوم حيث يفقد الحيوان من اللحوم ما لا يقل عن ٤- ٥ من وزنه نتيجة لتطفل الحشرات – كما أن بعض الطفيليات مثل حشرة تغف الجلد تجعل سطح الذبيحة مخضرة اللون مع تراكم الجيلاتين فى مكان الإصابة مما يجعل لحومها غير مقبولة للاستهلاك.

٦- فقد فى إنتاج الجلود (Leather Production) نتيجة لما يتكون فيها من ثقوب أثناء تطفل الحشرات والتى يصعب فيها الدباغة وتقل فيها المرونة وقوة الشد ويشكل هذا الفاقد ملايين الدولارات.

٧- إصابة الحيوان بشلل القراد (Tick paralysis) كما يحدث فى العجول والأغنام والماعز نتيجة تطفل حوالى ١٠ أنواع مختلفة من أجناس القراد.

٨- انخفاض إنتاج الماشية من الحليب نتيجة إصابتها بالطفيليات الخارجية بحوالى ٢٠% من إنتاجها الطبيعى.

٩- انخفاض إنتاج البيض فى الدواجن فمثلاً يؤدى الإزعاج المتسبب عن التطفل النشيط للذباب إلى انخفاض إنتاج البيض من ٧٠% إلى ١٠% خلال ٨ أيام، كما أن القطعان النظيفة الخالية من التطفل تضع بيضاً يزيد بمعدل ١١% عن القطعان متوسطة الإصابة بالقمل غير ان شدة الإصابة بالقمل أو القرادة الحمراء تؤدى إلى انخفاض إنتاج البيض بحوالى ٨٤% وقد يتوقف الإنتاج تماماً.

١٠- تلعب الطفيليات الخارجية دوراً خطيراً فى نقل الأمراض المعدية ويوضح الجدول بعض الأمراض المنقولة بالطفيليات الخارجية.

دور الطفيليات الخارجية فى نقل الأمراض المعدية للحيوان

الطفيل	المرض	الحيوان
الحشرات (Insects)	مرض الخيل الأفريقى	الخيول
* ذبابة Midges Culicoides) spp)	African horses sickness) اللسان الأزرق (Bluetogue)	الأغنام والابقار
البعوض (Mosquitoes) (aedes, culicoides anopheles & culex spp)	مرض الخيل الأفريقى (African horses sickness) حمى رفت (Riftvalley fever)	الخيول الأبقار والأغنام
ذبابة الخيول Tabanides spp))	سورا أو الدباب (Surra)	الجمال والخويل والأبقار والكلاب والجاموس والفيلة
ذبابة الاسطبل (Stomoxys spp)	سورا والجمرة الخبيثة (Anthrax) أنا بلازموزيس ,gllsickness) Anaplasmosis)	جميع الحيوانات الأبقار
ذبابة تسمى تسى تسي (Glossina spp)	تريانوزومياسيس Trypanosomiaiss سورا، النوم.. الخز	الأبقار والخيول والماعز والخنازير
ذبابة المنزل (Muscan domestica)	مختلف الأمراض البكترية ولا سيما الجمرة الخبيثة	الأبقار والخيول والماعز والخنازير
القرادة اللينة (soft tick) قرادة الدواجن (Argus persicus)	زهرى الطيور (spirochaetosis)	الدواجن
القرادة الصلب أو الجامد (Hard tickts) قرادة Ixodes pilosus	شلل القراد (Tick paralysis)	الأغنام والماعز
القراد الأزرق	حمى تكساس أو البول الدموى	الأبقار

الطفيل	المرض	الحيوان
(Boophilus spp)	Babesisasis أنا بلازموزيس (Anaplasmoisi) الزهرى (Spirochaetosis)	الأبقار الأبقار والخيول والماعز والأغنام
القراد الأحمر Rhipicephalus evertsi	البول الدموى (Red water) Biliary fever (Nuttalia) الزهرى (Spirochaetosis)	الأبقار الخيول الخيول والابقار
القرادة منفوطة السواد Black pitted tick (R. appediculatus)	ثيليريا Theileriasis /الحمى الصفراء و (East coat gever) و حمى الساحل الشرقى البول الدموى Red water Nairobi sheep disease أنا بلازموزيس (Anaplasmosis)	الأبقار الأغنام والماعز الأبقار
قرادة الكلب البنية R. sanguineus	أنا بلازموزيس Anaplasmosis	الأبقار
قرادة بونت Bont tick (amblyomma spp.)	الرشح القلبى heart water الريكيتسي أو ماء القلب	الأبقار والأغنام والماعز

المبيدات التى تستخدم لمقاومة الطفيليات الخارجية

لحيوانات المزرعة

المبيدات النباتية:

١- مسحوق البيرثيرين (pyrethruym flowers powders)

يؤخذ المسحوق من الزهور غير المتفتحة لنوعين من نباتات (Chrysanthemum) ويعرف باسم مسحوق حشرة دالماتيان وبيرسيان Dalmatian& Persian insect powder ( ) ويتفاوت لون هذه الزهور من اللون البنى المصفر إلى اللون الأخضر المصفر ويقال إن فعالية الزهور البنية تفوق الزهور الخضراء. ويرجع تأثير هذه الزهور على وجود زيوت طيارة (Volatile oils) تقل مع قدمها وتحتوى هذه الزيوت على المادة الفعالة بيريثرين. المادة فعالة بالتلامس ضد القمل على الماشية والأغنام والخيول والدواجن وضد القراد على الأغنام فضلا على أنها غير سامة لكل الحيوانات الزراعية.

وقد تزيد التكلفة الاقتصادية كثيراً عند استخدام هذه المادة فى الأغراض البيطرية، الأمر الذى يحد من استخداماتها. ولتقليل التكلفة الاقتصادية يفضل أن تستخدم المادة فى مخلوط يتكون من:

بيريثيوم ٠.٤٥٠ كجم.

دقيق أبيض ٠.٩٠٠ كجم

نفتالين ٠.١١٠ كجم

وتكتفى ٢٢٥ جم من هذا المخلوط لتغبير الحيوان الكبير لمرتين على أن يغير الحيوان بدقة خاصة فى المناطق السفلى والمختفية من الجسم، ويفضل أن يحك المسحوق جيداً بالشعر أو الصوف أو ريش الطيور ثم يجرى التغبير الثانى بعد أسبوعين من الأول. وتعتبر هذه الطريقة أنجح الطرق للوقاية من التطفل خلال موسم الشتاء عندما تطول مدة إيواء الحيوانات داخل مساكنها.

تعتبر مادة البيريثيرين من أنجح المبيدات الحشرية المستخدمة فى طرد الذباب من مساكن حيوانات الحليب لعم سميتها. ولعدم الخوف من وصولها إلى الحليب. ويحضر لذلك مخلوطاً مكوناً من جزء واحد من مستحلب مركزى يحتوى على ١% بيريثرين و ١٠% بيبرونيل بيتوكسيد (Piperonyl Butoxide) كمادة مساعدة– مع ثمانية أجزاء من الماء. وعند رش هذا المحلول على الماشية وفى الحظائر يكون كافياً لطرد الذباب أو قتله خلال أيام بعد الرش ويعاد الرش كل عدة أيام.

وأخيراً تم إنتاج وتداول عدد من المشتقات الاصطناعية تشابه فى فعاليتها مادة البيرثيرين مثل مادة اليثيرين (Allethrin) وتعتبر مركبات الثيوسيانات العضوية – organothio) (cyanate Insecticide) البدائل المطروحة حديثاً للبيريثرين مثل ليثان – ر، ثانيت – ر) $Lethhane^R$ – a $thanite^R$) وتستخدم هذه البدائل الآن فى مركبات المبيدات الغازية للمساكن الحيوانية ومعامل الألبان، وفى الرش لمقاومة القمل وبق الفراش فى الإنسان.

٢– جذور دريس (Derris Root):

تستخدم المادة من عدة أنواع من نبات الدريس (Derris Elliptica) وهو نبات استوائى يمتد فى قاع قنوات المياه على هيئة شبكة تدفع بالأسماك إلى سطح المياه نظراً لرائحته ولاحتوائه على مادة الروتينون (Retenone) الروتينون مادة غير سامة للإنسان أو للحيوان أن الأسماك المتأثرة بها لا تحدث أى ضرر للإنسان أو الكلاب عند تناولها. يتواجد الروتينون بنسب مختلفة (لا تزيد عن ٤%) فى مختلف أنواع نبات الدريس. ولقد وجد أن نبات (Lonchocarpusnicou) فى أمريكا الجنوبية يحتوى على نسبة أعلى من الرويتنون (٧%) ومادة الروتينون فعالة ضد الحشرات بواسطة التلامس ولا سيما للذبابة المنزلية وقرادة الكلاب.

ويستخدم الدريس بطرق مختلفة لمقاومة ذبابة نغف جلد البقر على الحيوانات وذلك باستخدام الطرق الآتية:

(أ) مسحوق للتعفير يتكون من جزء واحد من الدريس (٥% روتنيون)

+ جزء واحد من مسحوق تربة تراى بولى (Tripoli earth)

أو + جزء واحد من الكبريت الغروى (كبريت فى محلول الكازين) (Casein)

أو + جزءان من بيرفيليت (phyrophillite)

يوضع هذا المخلوط على ظهر الحيوان وعلى بعد ٣٠سم على الجانبين مع ملاحظة أن يتخلل المسحوق الشعر.

(ب) محاليل للرش بمعدل ٣.٤ كجم دريس (٥% روتينون) لكل ١٠٠ جالون ماء ويرش الحيوان جيداً ليتخلل السائل بين الشعر – كما أن هذا الرش يفيد أيضاً فى مقاومة التقمل عندما يكرر لمرتين بينهما فترة ١٤ يوماً.

(ج) محاليل للتغطيس بمعد ٤.٥ كجم دريس (٥% روتينون) + ٦٠ جم سلفات الصوديوم (Sod. Layryi sulfate) لكل ١٠٠ جالون ماء ويحتوى هذا المحلول على ٠.٠١ – ٠.٠٢% مادة فعالة. يذاب الدريس وسلفات الصوديوم فى قليل من الماء لعمل عجينة، ثم يزاد مقدار الماء لها تدريجياً حتى المعدل المطلوب. ويفضل أن يبقى المحلول فى المغطس لمدة ساعتين قبل التغطيس ويلاحظ أن يشمل المحلول ظهور الحيوانات لمدة دقيقتين على الأقل فى المغطس.

وقد أمكن استئصال (Eradication) ذبابة نغف جلد البقر من بعض المناطق الموبوءة فى أفريقيا باستعمال معاملات الدريس لمدة ثلاث سنوات متعاقبة على ألا يضاف إلى القطيع أو يدخل فى المنطقة حيوانات مصابة خلال موسم تعقب الذبابة.

وقد شاع لفترة طويلة فى بعض الولايات المتحدة الأمريكية استخدام المخلوط الآتى فى مقاومة القمل على الحيوانات.

دريس (٥% روتينون)	٠.٩٠٠ كجم
بيريثرم	٠.٤٥ كجم
نفثالين	٠.٤٥٠ كجم
مسحوق التلك أو الكادالين	٣٨.٠٠ كجم

وتكفى كمية ٤٥٠ جم من هذا المخلوط لمعاملة عشرة رؤوس من الماشية حيث يوضع المسحوق على امتداد ظهر الحيوان من قمة الرأس حتى الذيل ولمرتين متتاليتين بينهما ١٤ يوماً.

كما استخدم الدريس (٥% روتينون) فى مقاومة البراغيث والقمل العاض والماص على الكلاب والقطط والدواجن– وذلك بتعفيرها بمسحوق الدريس المخفف مع كاربونات الكالسيوم (بنسبة ٣/١) على أن تغطس الحيوانات بعد أسبوعين فى محلول مكون من ٢٠٠ جم من الدريس لكل جالون واحد ماء. كما أن الدريس فعال ضد قرادة الأغنام أو الحرمس وخاصة عند تغطيس الحيوانات فى محلول مكون من ١٧٠ غم. دريس (٤% روتينون) لكل ٨٠ غالون ماء أو ١٧٠ جم دريس (٦% روتينون) لكل ١٢٠ جالون ماء– على أن تجز الأغنام قبل عملية التغطيس بحوالى شهرين.

المركبات الفسوفورية العضوية (Organophosphorous Compounds):

١– ديازينون (Diazinon):

استخدام بتوسع فى مقاومة الطفيليات الخارجية خاصة ذبابة (Sheep Blowfly) وطفيل الجرب وذلك بتركيز ٢٥ جم لكل ١٥٠ لتر ماء (٠.٠٦%) وبتركز ١/١٠٠٠ لمقاومة القراد فى الأبقار والأغنام.

٢– كومافوس (Coumaphos):

يرتكز المركب فى تركيبه الكيماوى على الكومارين المكور (Chlorinated Coumarin) ويتميز المركب بسميته الزائدة فى اللبائن (الثدييات)، وبالرغم من ذلك نجح استخدامه كمبيد جهازى عن طريق الفم فى مقاومة بعض الطفيليات الخارجية.

٣– ملاثيون (Malathion):

يعتبر أقل المركبات العضوية سمية للحيوانات (٥٠٠٠ جم لكل كجم وزن جسم حى) ولذا فإنه يستخدم على مدى واسع فى إبادة الحشرات البيطرية. والمركب عبارة عن سائل لونه يتراوح بين الأصفر القاتم إلى البني، ويتداول تجارياً على هيئة مسحوق مغبر يحتوى على ٤%، أو مسحوق رطب يحتوى على ٢٥%، وعلى هيئة طعم سام (Baits) أو أبخرة (aerosol)).

ويستخدم المركب فى مساكن الدواجن على الفراش والمجاثم (أماكن وقوف الدجاج) وأماكن الروث بنسبة ٤% لمقاومة حشرة الجرب والذباب والبعوض على ألا يصل إلى المناهل أو المعالف خشبة تسمم الطيور.

ويستخدم أيضاً فى مقاومة الحلم على الحيوانات بتغطيسها فى محلول يحتوى على ٠.٥٠% من المركب.

جدول التركيزات السامة وغير السامة للمبيدات الحشرية العضوية المستخدمة فى رش وتغطيس الحيوانات المختلفة

المركب	الحيوان	العمر	أعلى تركيز غير سام (%)	أدنى تركيز سام (%)
– ديارينون	عجول	١ – ٢ أسبوع	٠.٠٠٥	٠.١٠
– EPN	عجول	١ – ٢ أسبوع	٠.٠٢٥	٠.٠٠٥
– ملاثيون	عجول	١ – ٢ أسبوع	٠.٥٠	١.٠٠
– باراثيون	عجول	١ – ٢ أسبوع	--	٠.٠١
	أغنام	١– ٢ سنة	--	١.٠٠
	ماعز	١ – ٢ سنة	٠.١٠	١.٠٠

طرق استخدام المبيدات الحشرية (Methods of Application)ط

١– التغطيس (Dipping)

تعمل للحيوانات مغاطس فى أماكن تجمعاتها تفى بالأغراض الآتية:

١– سهولة الإجراء وسلامة الحيوانات.

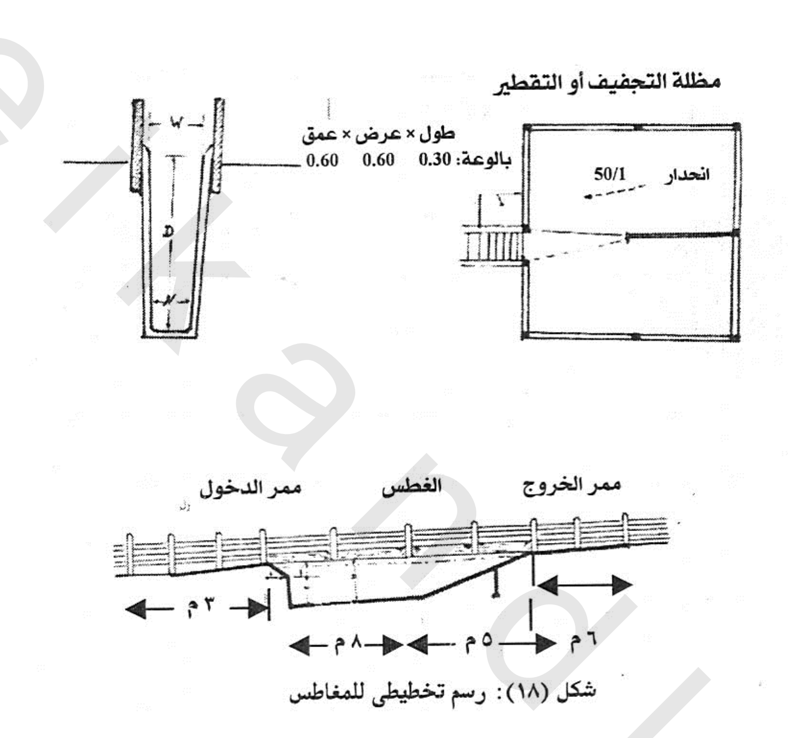
٢– قلة العمالة المطلوبة لعملية التغطيس.

٣– قلة الفاقد من المبيد.

٤– ثبات التركيز الفعال للمبيد داخل المغطس لفترة معقولة تكفى لتغطيس أكبر عدد من الحيوانات.

٥– سلامة إجراءات الصرف وعدم تلوث البيئة المحيطة بالمغطس.

وقد تعددت مواصفات المغاطس حسب نوع الحيوانات وحجم القطيع- وكان الغرض الرئيسى من كل هذا هو الإيفاء بالأغراض السابقة. وخلاصتنا فى هذا أن المغاطس لابد من تواجدها للجمعات الحيوانية الكبيرة ذلك أن تكلفتها الإنشائية عاليه. ويجب أن ننوه هنا إلى خضوع المغاطس وغيرها من الأبنية الحيوانية إلى الشروط والمواصفات المقررة من قبل الهيئات البيطرية المسئولة وألا تترك للتنفيذ الاختيارى، الأمر الذى قد تنعكس آثاره غير المرجوة على تلوث البيئة والصحة العامة.



شكل (١٨): رسم تخطيطي للمغاطس

وتتراوح سعة المغطس بين ٤٨٠٠ و ١٥٠٠ جالون حسب نوع الحيوانات ويكون عادة بطول ٨.٥٠ وعمق ٢.٥٠م لمدخل ويقل تدريجياً عند المخرج ولحصر الحيوان داخل المغنطس يصمم على هيئة مخروط تقريباً، بحيث يكون ضيقاً فى العمق عن السطح.

ويستخدم المغطس الدائرى ذو الجزيرة الوسطية بقطر ٢.٥٠م وعمق ١.٥٠ م (سعة حوالى ١٥٠٠ – ٥٠٠ جالون) فى تغطيس الأغنام فى جنوب أفريقيا ومن أهم مميزاته قلة التكلفة عن المغطس الطويل وملائم الحجم ويحتاج لفرج واحد لمراقبة الحيوانات فى المغطس.

٢- رش الحيوانات (Sparaying)

بالرغم من أن تغطيس الحيوانات تعتبر الوسيلة المثلى لمقاومة الطفيليات على الحيوانات ولا سيما الأغنام لكنه غالى التكلفة فى التجمعات الحيوانية الصغيرة (اقل من ٢٠٠ رأس) ويستعاض عنه بطريقة الرش.

مقاومة القراد (Tick Control):

الاستئصال النهائى للقراد من الأهداف صعبة التحقيق وذلك لعدة أسباب بيولوجية وتقنية نوجزها فى الآتى:

١- تعدد أنواع القراد – الذى يصل فى مجموعه إلى حوالى ٤٥٠ نوعا على الأقل وتباين هذا التواجد فى المناطق المختلفة حسب وجود العائل المناسب والظروف المناخية المواتية وبالرغم من ذلك فإن القليل منها مثل قرادة الكلب البنية (Rhipicephalus Sangyineus) قرادة الدواجن Argus persicus, ornithodoros قد رسخ تواجدها فى معظم المناطق الاستوائية المعتدلة من العالم.

٢- تعدد العوائل الحيوانية للقراد- وخاصة الأنواع متعددة العوائل Mulitihost ticks والتى تحصل فى غذائها من دم عدد هائل من الحيوانات المستأنسة والبرية والعجوم والسحالى والسلحفاة الأمر الذى يجعل القراد أكثر تواجدا ويصعب إبادته على جميع هذه العوائل.

٣- التكاثر الهائل للقراد – فالأنثى تضع ١٠٠ – ١٨٠٠ بويضة فى الدفعة الواحدة.

٤- قدرة الطور البالغ على التواجد الحى لفترة طويلة فى الجحور والشقوق وجذوع الأشجار والنباتات وتحت الأحجار فى انتظار العائل المناسب وقد يطول انتظار بعضها لتسع أو عشر سنوات مثل قرادة (ornithodorus turicta).

٥- تكوين الأجيال المقاومة ضد المبيدات الحشرية- ولقد ثبت تكوين هذه المقاومة فى عدد من أنواع القرادة الزرقاء(Boophilus) ضد مركبات الزرنيخ و الـ د.د.ت فى كل من استراليا والبرازيل.

٦- صعوبة اتخاذ إجراءات الحجر الكامل على المناطق التى تخضع للإجراءات الوقائية مع احتمال تسرب أنواع جديدة مع حركة الحيوانات البرية أو الزراعية خاصة فى المناطق الجبلية الرعوية أو فى السهول الرعوية بين الأقطار المتجاورة.

٧- التكلفة الاقتصادية العالية فى استهلاك المبيدات الحشرية اللازمة لأى برنامج وقائى.
وعلى هذا لابد من أن تتجه النشاطات المختلفة إلى مقاومة القراد على الحيوانات وفى مكامنه فى المراعى أو المساكن الحيوانية.

طرق مقاومة القراد

أولاً: فى المراعى (Grass land):

١- حرق مناطق الرعى الموبوءة ويقتصر هذا الإجراء على المراعى الخطرة والتى تمثل بؤرا من التطفل الشديد.

٢- تحريك الحيوانات من بؤرة الإصابة مع قتل الحيوانات البرية المتواجدة بها، وتغطيس أو رش المستأنس منها.

٣- حرث المراعى لإهلاك بعض الحشرات الكامنة فيها وتعرض الكثير منها للعوامل الجوية.

ثانياً: فى مساكن الحيوان:

١- حرق الشقوق والتصدعات فى المبنى ثم سدها جيداً.

٢- ينظف جيداً ويستحسن دهان الجدران بطبقة من الأسمنت الناعم إلى ارتفاع ١.٨٠م.

٣- رش المساكن بالمبيدات الحشرية العضوية (ذات السم التلامسى) مع مراعاة ألا يستخدم منها ما يمكن أن يصل إلى الحليب فى حظائر ماشية الحليب.

مقاومة الجرب: (Mange Control) :

الجرب أحد الأمراض المعدية يسببه حشرة الحلم بأنوعها فى الحيوانات المختلفة كالآتى:

- Demodex يتواجد فى جميع الحيوانات وأكثر شيوعاً فى الكلاب.
- Sarcoptic يتواجد فى جميع الحيوانات ولكنها ليست شائعة فى الأغنام.
- Pseuroptic يتواجد فقط فى الأغنام.
- Chorioptic أكثر شيوعاً فى الأبقار والخيول.

الإصابة بالجرب خطيرة وتميز وبائياً بالآتى:

١- سرعة انتشاره بين أفراد القطيع وتؤكد التجربة الحقلية كم من قطعان الأغنام قد أودى بها الجرب- كما يسبب فاقداً ملموساً فى الحيوانات الأخرى.

٢- اختلاط الإصابة بالعدوى الفطرية (Trichophytosis) والتدويد والتقيح.

٣- تكتمل دورة حياة الطفيل المسبب (الحلم Mite) على المعيل فى وقت قصير لا يزيد عن ١١ يوماً وتضع الأنثى حالى ٧٦ بويضة خلال ١٠ أيام، ويساعد الصوف أو فروة الحيوان الجافة والهواء الرطب على وضع البويضات وانتشار الطفيل. ويبقى الطفيل حى لفترات طويلة على جسم الحيوان فى المناطق المصابة ولاسيما فى أجزاء الجسم المتوارية مثل منطقة المناعم وفوق نقرة العين والصفن وتحت الذيل.

٤- طفيليات الحلم بأطوارها المختلفة هشة لا تعيش طويلاً بعيداً عن الحيوان المعيل- حيث تهلك خلال ١٠ أيام وتبقى الأنثى البائضة Ovigerous female لفترة أطول قد تصل لحوالى ٣ أسابيع.

٥- احتمال انتقال العدوى بواسطة الطيور التى عادة ما تحمل الصوف المتساقط من الحيوانات المصابة إلى حيوانات أو مساكن أخرى سليمة.

٦- خطورة انتقال العدوى للإنسان (Zoonotic Disese)

يعتبر الجرب من الأمراض السارية فى الأغنام والخيول فى معظم بلاد العالم، الأمر الذى يقتضى معه اتخاذ إجراءات: (أ) التبليغ. (ب) الحجر البيطرى (ج) الغزل. عند وجود أية إصابة فى الحقل.

مقاومة الجرب على الحيوان:

عند ظهور اية أصابة فى القطيع يجرى عزل ومعالجة الحيوانات المصابة بالمبيدات الحشرية الفعالة ضد الجرب. تعد الحيوانات المصابة قبل التغطيس بإزالة القشور والإفرازات من الأجزاء المصابة لتعرية الحشرات المتخندقة بالجلد- بواسطة حك الجلد بفرشاة خشنة ومحلول دافى (٤٠°م) من صودا الغسيل ٢.٠% تحرق نفايات عملية الغسيل أو تغمر بالمبيد الحشرى ضماناً لإبادة الطفيل فيها.

تستخدم المبيدات الأتية للتغطيس أو الرش:

١- مغطس الجير والكبريت (الدافىء ٤٠ ْم – ويحتوى على ما لا يقل عن ١.٥% بولى سلفيد الكبريت) يعاد المغطس مرتان أو ثلاث كل ١٠ أيام.

٢- مالايثون (٠.٥%)- وقد يكون كافياً لمرة واحدة.

٣- ديازينون (٠.٠٦%) مرتان كل ٣٠ يوم.

٤- كروتوكسيفوس (crotoxyphos) بمعدل ٠.٣% مرة واحدة.

ويستوجب العلاج غمر الحيوان كاملاً بمحلول المغطس أو الرش لحوالى دقيقتين- ويجب أن يتضمن العلاج ملابس الحيوان أو أدواته بالحرق أو غمرها بالمبيد الحشرى. ويفضل أن يحتوى المغطس على بعض المطهرات وذلك لضمان اندمال الجروح بالجلد وعدم تفشى العدوى البكترية أو الفطرية فى القطيع.

مقاومة الجرب فى حظائر الحيوان:

١- يحرق فراش الحيوان أو يغمر بالمبيد الحشرى.

٢- وحيث إن طفيليات الجرب هشة ولا تصمد طويلاً بعيداً عن الحيوان، ولذا فإن إفراغ المبنى من الحيوانات وتركه خالياً لفترة ٣ أسابيع يجعله خالياً من العدوى عند عودة الحيوانات له.

استخدام المبيدات فى مقاومة ناقلات الأمراض

للإنسان والحيوان

فى البلدان المتقدمة وفى المناطق المعتدلة يجب أن تمنع هذه الدول استخدام مبيدات الكلور العضوى ففى هذه البلدان لا توجد أمراض متوطنة تنتقلها الحيوانات المفصلية كما أنها لا تعانى نقص الغذاء وكذلك من السهل أن تعتمد على بدائل أخرى من المبيدات التى لا تضر البيئة أو استخدام الوسائل الآمنة البديلة أما فى البلاد الأستوائية فمشاكل الأمراض المتفاقمة ونقص الغذاء ومصادر الثروة المتواضعة هذه جميعها تجعلها لا تستطيع الاعتماد على البدائل كلية. هذا بالإضافة إلى أن الاستخدامات الزراعية تشكل المصدر الأكبر لتلوث البيئة بالمبيدات أما فى مكافحة المفصليات الناقلة للأمراض تكون كميات المبيدات المستعملة أقل وفى أكثر الأحيان تستخدم داخل المنازل وليست بصورة نثر ونشر فى الحقول.

الفصل الرابع

أخطار المبيدات

حوادث التسمم بالمبيدات:

تزايدت حوادث التسمم بالمبيدات عن طريق الغذاء، من جراء استخدام المبيدات بصورة عشوائية، فقد وقعت حوادث تسمم راح ضحيتها عشرات الضحايا فى مختلف أنحاء العالم سواء من جراء معاملة الحبوب قبل زراعتها بمبيدات الفطريات أو بعد تناول الخبز المصنوع من هذه الحبوب. أو من جراء رش الحقول بمختلف المبيدات للقضاء على الآفات الزراعية أو الأعشاب والحشائش فتلوثت المياه وأصيبت الحيوانات التى استهلكت هذه الأعشاب وكذلك أصيب العاملون من عمال الزراعة. وفى مصر شهدت مناطق مثل الفيوم وأسيوط وبنى سويف وغيرها حوادث تسمم من استخدام مبيدات الفوسفيل والتوكسافين والسيفين خلال موسم زراعة القطن.

كذلك وقعت حوادث تسمم كثيرة فى كثير من مصانع إنتاج المبيدات على مستوى العالم وأصيب العاملون والسكان فى المناطق المحيطة بهذه المصانع كما فى حادث يوبال بوسط الهند، حيث تسرب غاز سام من أحد المصانع الكبرى للمبيد وأصيب آلاف الأشخاص سواء بالتسمم الحاد أو المزمن وتزايدت نسب الإجهاض والعقم والفشل الكبدى والكلوى حتى وصل عدد المصابين بالتسمم المزمن ما يقرب من مائة ألف شخص.

كذلك تعانى البلاد النامية من حوادث التسمم بالمبيدات وخاصة عمال الرش للمبيدات الزراعية نتيجة لعدم توافر الأيدى العاملة المدربة. وكذلك نتيجة الإهمال وعدم اتخاذ الاحتياطات اللازمة (كحماية الوجه واليدين وأجزاء الجسم من رذاذ المبيد وأبخرته أو ارتداء الأغطية الواقية). وقد تفشت حالات التسمم فى العاملين فى هذا المجال حيث تتراكم هذه المبيدات بأجسامهم وتتزايد الإصابات إلى حد الإعاقة عن العمل أو الإصابة بالشلل وكذلك العقم والإصابة بالسرطانات وتسمم الكبد والرئتين وخاصة حالات الربو والحساسية.

استخدام المبيدات لصيد الأسماك:

وهى صورة من صور الاستخدام السيى للمبيدات، وذلك بإلقاء بعض المبيدات الزراعية على سطح مياه الأنهار والترع بهدف قتل الأسماك لكى تطفو على السطح فيسهل صيدها وعندما يستهلك الإنسان هذه الأسماك فإنه يصاب بالتسمم والإصابات الأخرى كما أن استخدام المبيدات بهذه الصورة السيئة يلوث المياه بالمبيدات.

وعامة فإن المبيدات المصنعة تؤثر تأثيراً خطيراً على الصحة العامة فهى تتسبب فى كثير من الأمراض التى تصيب أعضاء جسم الإنسان وأهمها:

١- أمراض السرطان وخاصة أورام وسرطانات الكبد وباقى الجهاز الهضمى والمخ وسرطان الدم والجلد والمثانة والثدى والخصية.

٢- نقص السائل المنوى والعقم فى الرجال والإجهاض فى الإناث.

٣- الاضطراب العقلى والعصبى لكبار السن مع تدمير الجهاز المناعى وسهولة إصابة الإنسان بأية ميكروبات.

٤- حدوث طفرات فى الشفرة الوراثية لدى الإنسان مما يتسبب عنه ظهور طفرات مرضية وإنتاج أطفال مشوهين.

٥- الأطفال يصابون بسرطان الدم (اللوكيميا) والغدد الليمفاوية وبخلل فى عمليات التمثيل الغذائى والاختلاجات العصبية بالجسم وخاصة عند استعمال المبيدات الحشرية بالمنازل أو استهلاك أغذية ملوثة بالمبيدات.

تأثير المبيدات على الحياة البرية:

أدى تدخل الإنسان فى البيئة وزيادة أنشطته المدمرة لها وخاصة استخدام المبيدات إلى هلاك كثير من أنواع الحياة البرية مثل:

١- الحشرات النافعة التى تعمل على تلقيح النباتات فتزيد من إنتاج المحاصيل المختلفة.

٢- هلاك الكثير من أعداد الطيور والتى كانت تحد من زيادة الآفات والقوارض.

تأثير المبيدات فى مياه الشرب.

من المشاكل الصحية الخطيرة الناتجة عن المبيدات هى وصول متبقياتها ومخلفاتها لمياه الشرب وخاصة مركبات الكلور العضوية ولسوء الحظ فإن عمليات التقنية والمعالجة المألوفة للمياه لا يمكنها إزالة المخلفات من المياه المستخدمة للشرب فى الإنسان. وتعتبر المشكلة أسوأ بالنسبة للحيوانات التى تشرب عادة من مياه المجارى المائية غير المعالجة.

التربة والتلوث بالمبيدات:

تعتبر التربة هى المستقبل الرئيسى للعديد من مخلفات المبيدات الكيميائية وتؤثر على جميع صور الحياة، و المبيدات التى يمكن ~أن تتواجد فى التربة بكميات ضارة هى:

المبيدات الكيميائية Chemical Pesticides:

وهذه المبيدات التى تستخدم للقضاء على الآفات فى المحاصيل الزراعية وهى بدروها تنقسم إلى (حسب نوع الآفة):

١- مبيدات حشرية

٢- مبيدات حشائش.

٣- مبيدات نيماتودية

٤- مبيدات قوارض

تعتبر المبيدات الحشرية و مبيدات الحشائش والمبيدات النيماتودية أكثر الأنواع استخداماً فى الزراعة ومن أهم ملوثات التربة وخطورة هذه المبيدات كملوثات للتربة يتوقف على درجة تحللها وسميتها للحيوان والإنسان. فعندما تتواجد فى التربة لفترة زمنية كبيرة بدون أن تتحلل إلى مواد غير سامة فإنها تعتبر خطيرة جداً حيث إنها تدخل السلسلة الغذائية (food Chain) وتؤثر بدرجة كبيرة على صور الحياة المختلفة بما فيها صحة الإنسان.

تفاعلات المبيدات فى التربة:

عندما يصل جزء كبير من المبيدات بغض النظر عن طريقة الوصول إلى التربة فإن هذه المواد تتحرك بإحدى الوسائل الآتية أو أكثر من وسيلة كالآتى:

- **الإنطلاق بالتطاير Vaporization:**

ومعنى ذلك أن هذه المواد تنطلق إلى الجو دون أى تغيير فى تركيبها. والمقدرة على التطاير تختلف فى المبيدات حسب نوعها. و المبيدات التى تفقد من التربة بالتطاير تعود إليها أو تسقط على المياه بواسطة الأمطار.

- **الادمصاص Adsprption**

تختلف خصاية الادمصاص من مبيد لآخر على سطح جزئيات التربة تبعاً لتركيب التربة ودرجة الاس الايدروجينى وكذلك على وجود شحنات موجبة.

- **التحرك بواسطة الغسيل: (washing):**

المبيدات ضعيفة الادمصاص على غرويات التربة تكون عرضة للفقد من التربة مما يؤدى إلى تلوث المياه الجوفية بهذه المبيدات.

- **التفاعلات الكيميائية:**

بعض المبيدات يتغير تركيبها الكيميائى فى التربة نتيجة تأثير الضوء عليها (التحلل الضوئى)

- **التحلل البيوكيميائى:**

وهناك بعض المبيدات التى تتحلل بواسطة فعل الكائنات الحية الموجودة بالتربة. ويتوقف التحلل على نوع المبيد المستخدم فهناك بعض المبيدات التى تقاوم التحلل مثل DDT والألدرين.

- **الامتصاص بواسطة النبات:**

تمتص بعد المبيدات (وخاصة مبيدات الحشائش لكى تكون فعالة فى القضاء على الحشائش) وقد يبقى المبيد داخل النبات أو يتحلل. وفى بعض الأحيان تكون نواتج التحلل أكثر سمية من المبيد الأصلى وفى بعض المبيدات تكون نواتج التحلل داخل النبات غير ضارة بالإنسان والحيوان.

وتعتبر فترة بقاء التربة من أهم الأسباب التى تتعلق بخطورتها على البيئة والصحة. وتختلف المبيدات من حيث فترة البقاء فى التربة فمثلاً بعض المبيدات الحشرية الفوسفاتية و قد

تبقى عدة أيام فقط ثم تتحلل والبعض الآخر تطول فترة بقائه إلى شهور وربما سنوات مثل DDT وعامة فإن المبيدات التى تتحلل بسرعة إلى مكونات أو نواتج غير سامة لا تمثل خطراً حقيقاً على البيئة بعكس المبيدات التى تقاوم التحلل وتبقى فترات طويلة فى التربة.

مخلفات المبيدات فى البيئة

متبقيات المبيدات او نواتج تحللها فى الغذاء أو المحاصيل والسلع الزراعية أو الأعلاف الحيوانية وكذلك الأنسجة الحية للكائنات تعتبر خطراً شديداً على البيئة وصحة الإنسان والحيوان كالآتى:

المبيدات فى الأغذية:

- المحاصيل الزراعية:

يمكن أن تحتوى محاصيل الخضر والفاكهة والحبوب على نسب كبيرة من مخلفات أو متبقيات مبيدات الكلور العضوية وكذلك مركبات الفوسفور وخاصة محاصيل البطاطس حتى يتجه بعض التجار إلى معاملتها بتركيزات عالية من هذه المبيدات حيث تحتمل التخزين لفترات طويلة.

وكذلك وجود متبقيات من مبيدات تعرف باسم كاربامات فى المحاصيل المنتجه فى الصوب الزراعية مثل (الطماطم – الخيار – الباذنجان) وهى تعتبر خطراً شديداً على صحة الإنسان الذى يتناولها.

- المنتجات الحيوانية:

تتواجد متبقيات من المبيدات مثل مركبات الكلور العضوية (اللندان- د.د.ت- الدرين – الداى الدرين..) فى أنسجة الحيوانات والدواجن مثل الكبد- الكلى- العضلات – الأنسجة الدهنية – الزبد – المسلى الحيوانى- الألبان- البيض- الأسماك وذلك نتيجة لتواجد هذه المبيدات فى أعلاف الحيوان أو الاستخدام الخاطىء لها فى مكافحة الطفيليات الخارجية للحيوان أو نتيجة استهلاك لمياه شرب ملوثه بهذه المبيدات.

ومن المؤسف وصول هذه المتبقيات أو المخلفات لهذه المبيدات إلى الإنسان وخاصة الأطفال حيث تتراكم هذه المتبقيات فى أجسامهم وتؤدى إلى الأمراض والطفرات الجينية.

وقد أظهرت بعض الدراسات وجود متبقيات المبيدات فى عسل النحل وذلك نتيجة لرش الحقول الزراعية أو نتيجة للاستخدام الخاطىء لبعض المبيدات التى تكافح آفة تصيب النحل (الفارو أو الاكاروس).

كيفية تحاشى متبقيات المبيدات فى الأغذاية

تجهيز ومعاملة الأغذية:

أولاً: الفاكهة والخضر:

- الغسيل:

وجد أن الغسيل الجيد للفاكهة والخضر والحبوب بالمياه الجارية النقية يزيل نسبة كبيرة من مخلفات المبيدات الموجودة بها تصل إلى ٥٠% وخاصة عند استعمال المحاليل الرغوية الغير ضارة بصحة الإنسان.

- التقشير:

عملية التقشير تزيل نسبة عالية من المبيدات تصل إلى حوالى ٩٠% وخاصة فى البطاطس والجزر.. (حيث تتركز المبيدات فى طبقة القشرة) وكذلك فى حالة ثمار الموالح والموز والمانجو حيث لا تؤكل طبقة القشرة. ولكن يجب الاحتراس من معالجة الخضراوات والفواكه بكميات كبيرة من المبيدات ولفترات طويلة وخاصة ما قبل الحصاد مباشرة أو بعد الحصاد مباشرة أو بعد الحصاد حيث إن هذه المبيدات تخترق القشرة وتتواجد فى الأنسجة الداخلية بنسبة كبيرة تضر بصحة المستهلك حيث إن عمليات الغسل والتقشير لا تفيد لذلك لابد من تدخل السلطات المسئولة وبصرامة والتحذير من المعالجة بالمبيدات قبل أو بعد الحصاد وعدم عرض هذه المنتجات فى الأسواق إلا بعد انقضاء فترة على المعاملة بالمبيدات (ويجب أن تقوم السلطات المسئولة بتوحيد برامج ونوع المبيدات المستخدمة فى المواسم المختلفة وحسب نوع المنتج) ولا تترك هذه المسئولية إلا للسلطات الموثوق بها ويجب أتخاذ الإجراءات الرادعة والحازمة لمن لا يلتزم بها.

ثانياً: المحاصيل الورقية:

كالملوخية والسبانخ والخس.. فإن المبيدات تنفذ داخل الأوراق والأنسجة ولا تجدى معها عملية الغسيل فهذه المحاصيل لابد أن تزرع بعيداً عن المحاصيل الأخرى التى تعامل بالمبيدات مثل حقول القطن ويجب أن تزرع فى أماكن يتوفر لها عدم التلوث بالمبيدات.

كما ينصح باستخدام المبيدات التى تفقد متبقياتها على المنتجات الزراعية بالتخزين مثل المالاثيون واللانيت والكارباريل.

تأثير المبيدات فى الكائنات الدقيقة الموجودة فى التربة الزراعية:

بدون شك، فإن الزيادة فى أى شىء على الحد المعقول تكون ذات عواقب وخيمة. وينطبق ذلك على المبيدات الكيميائية للآفات. فهى تؤثر فى الكائنات الدقيقة الموجودة فى التربة الزراعية. وينقسم المشتغلون فى مجال وقاية النباتات إلى فريقين عند دراسة هذا التأثير، حيث يعتقد فريق منهما أن المبيدات لا تؤثر بدرجة خطرة فى هذا المجال. ويرى الفريق الآخر أن وصول هذه المبيدات إلى التربة يؤثر فى الاتزان الموجود بين مكونات التربة الطبيعية والكيميائية والبيولوجية، وهو أمر يؤدى إلى تقليل خصوبة التربة الزراعية وانخفاض إنتاجيتها.

وتؤكد دراسة الآثار الجانبية للمبيدات على الأراضى الزراعية قدرة وعظمة الخالق سبحانه وتعالى، حيث يحدث خلل فى التوازن الموجود فى البداية، ويستمر لفترات تقصر أو تطول حسب نوع المبيد والعوامل السائدة الأخرى، وبعد ذلك تعود التربة لحالة الاتزان.

وفى دراسة أجريت عن أثر المبيدات على التعداد الكلى للكائنات الدقيقة فى التربة، اتضح أن التأثير يتوقف على الطبيعة الكيميائية للمبيدات، وكذلك حساسية الكائنات الديقية، وقد أحدثت جميع المبيدات – التى تم اختيارها– تأثيرات ضارة فى الكثير من الكائنات الدقيقة المفيدة التى تسهم فى تكامل عناصر البيئة فى التربة الزراعية، مثل البكتريا المثبتة لعنصر النيتروجين، وكذلك البكتريا العقدية، وبخاصة خلال الأسابيع الأربعة الأولى من رش المبيدات كما تبين أن المبيدات الحشرية الكيميائية تتسبب فى قتل الكثير من الأحياء الدقيقة التى تستوطن التربة، والتى تسهم فى تحليل المواد العضوية والمخلفات النباتية التى ينتج عنها الدبال: المكون الأساسى للتربة الزراعية.

إن استعمال بعض مبيدات الآفات قد يؤدى إلى قتل كثير من الكائنات الدقيقة التى تعيش فى الماء. وهذه الكائنات لها دور هام التوازن الطبيعى للبيئة. فهى تسهم فى تنقية الماء من كثير من عوامل التلوث، وذلك لأنها تساعد على الحفاظ على نسبة الأكسجين.

ويوجد من بين مبيدات الأعشاب ما يتعرض للتحلل فى التربة، وإعطاء مصادر كروبنية ونيتروجينية تصلح كغذاء للبكتريا والفطريات التى تتطفل على النباتات، وهو أمر يتسبب فى زيادة ضراوة هذه الأحياء بحيث تكون أكثر فتكاً بالنبات. ومن أمثلة ذلك وجود مبيد (ثلاثى فلورالين) أو (البنتازون) فى التربة التى يزرع فيها نبات الفاصوليا، حيث يؤدى ذلك إلى أصابة هذه النباتات بالأمراض الفطرية والبكتيرية.

وبصورة عامة، فإن طبيعة ودرجة أثر المبيدات فى ميكروبات التربة يعتمد على خصائص المبيدات وكميتها وطبيعة الكائن الحى وظروف التربة والجو. ويؤدى تراكم المبيدات فى التربة وزيادة تركيزها أحياناً غلى التأثير على نمو وإنتاجية النبات، وعلى الكائنات الحية النافعة التى تسكن التربة كالديدان الأرض Earth worms والبكتيريا المثبتة للنيتروجين كما قد يؤدى إلى انخفاض نسبة إنبات البذور، أو إحداث تشوهات فى النبات.

وقد تؤثر المبيدات فى الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة، وهو أمر يؤدى إلى تقليل خصوبة التربة وإلى عدم ملاءمتها لزراعة أصناف معينة من النباتات.

التأثير فى التوازن الطبيعى:

تعيش الكائنات الحية فى توازن طبيعى، وفقا لناموس كونى إلهى، فلا يزيد تعداد جنس على حساب جنس آخر، ولا يحدث انقراض لنوع معين من الأحياء إلا إذا حدث خلل فى هذا التوازن الدقيق.

فالحشرات– على سبيل المثال– تعيش مع سائر الحيوانات والنباتات فى توازن طبيعى، تتحكم فيه وتسيطر عليه عدة عوامل بيئية، مثل: الحرارة والرطوبة وتوافر الغذاء، وعوامل حيوية مثل: افتراس بعض الحشرات للبعض الآخر، وتطفل بعضها على بعض. ولذلك نرى فى البيئة الطبيعية– التى لم تتدخل فيها يد الإنسان– أن الحشرات والحيوانات تعيش فى توازن طبيعى يحقق معيشة متوازنة لهما معا. فإذا اختلت الظروف البيئة لأى سبب طارىء أو دائم، وإذا حلت بالمنطقة حشرات جديدة (مفترسة أو متطفلة) فإن التوازن القائم لابد أن يختل لصالح نوع او عدة أنواع منها، فتزداد أو تقل الأعداد عن معدلها الطبيعى، ويكون ذلك فى غير صالح الإنسان أو عكس ذلك، وفقاً لنوع الحشرات المتكاثرة.

وقد تسبب الاستخدام المكثف للمبيدات– بقصد خفض أعداد بعض أنواع الآفات التى زاد عددها– فى إدخال عنصر جديد فى البيئة الطبيعية للحشرات ومن المعروف أن استجابة

أنواع الحشرات لأى مادة كيميائية ليست متكافئة. وفى أغلب الأحوال، يدخل الإنسان المبيد فى البيئة الطبيعية دون علم مسبق ومفصل بعواقب هذا التدخل وانعكاساته.

ومن أكثر مخلفات المبيدات الكيميائية إثارة للرعب: الدايوكسينات. وهى تنتج فى أثناء عمليات إنتاج المطهرات والمبيدات الحشرية ومبيدات العشب والمواد التى تستخدم فى حفظ الطعام.

إن تعرض الإنسان للدياوكسينات يؤدى إلى حدوث طفح جلدى شديد يسمى الطفح الكلورى، وحدوث أعراض عصبية واضطرابات فى وظائف الكبد، والدايوكسين من أكثر المواد سمية، ونصف جرام من هذه المادة كاف لقتل ٣٥٠ شخصاً. وقد دلت التجارب التى أجريت على حيوانات المعامل أن الدايوكسين يعمل على فتح جدائل الحمض النووى الريبوزى المنقوص الأكسيجين (DNA) ويحول دون التحامها مرة أخرى. ومعروف أن هذا الحمض مسئول عن نقل الصفات الوراثية فى الكائنات الحية، بما فى ذلك الإنسان.

الفصل الخامس

أعراض التسمم بالمبيدات فى الإنسان وكيفية العلاج

١- مركبات الفسفور العضوية:

وتؤثر مركبات الفسفور العضوية على إنزيم بالجسم يسمى (لأستيل كولين استريز) حيث تتحد معه وتمنعه من تكسير مادة الأسيتيل كولين التى تتكون عند نهاية الأعصاب، وبذلك تتجمع كميات كبيرة من مادة الاستيل كولين حيث تؤثر على الجهاز العصبى تأثيراً مشابهاً لمادة النيكوتين محدثة تنبيها بهذا الجهاز يعقبه شلل.

٢- أعراض التسمم:

١- يشعر المصاب بدوار وضيق فى التنفس وغثيان.

٢- زيادة فى إفراز اللعاب وعرق غزير وقى شديد وإسهال.

٣- انقباض فى حدقة العين (بؤبؤ العين)

٤- حدوث ارتعاشات فى العضلات خاصة عضلات الوجه والرقبة والعينين ثم تحدث تشنجات.

٥- اضطرابات فى الدورة الدموية فى صورة ضعف وبطء فى نبضات القلب وعدم انتظام النبض.

٦- يحدث هذيان يعقبه غيبوبة ثم تحدث الوفاة فى فترة قصيرة.

العلاج:

١- الحقن بالأتروبين بالوريد حتى يتسع بؤبؤ العين.

٢- يعطى المصاب الترياق النوعى ضد المبيد.

٣- يوضع المصاب تحت الملاحظة حتى وإن ظهرت عليه علامات التحسن، إذ قد تحدث انتكاسة تتطلب تكرار الحقن بالأتروبين.

٤- إذا كان المبيد قد اعطى بالفم فيجب عمل غسيل معدة.

٥- إجراء تنفس اصطناعى واستنشاق الأكسجين لتنشيط الجهاز التنفسى.

٦- فى حالة حدوث تلوث ملابس المصاب والجلد بالمبيد، تنزع الملابس ويغسل الجلد جيداً بالماء والصابون.

٣- مركبات الكاربامات:

وهذه المبيدات تتحد هى ايضاً بإنزيم (لأستيل كولين استريز) وتسبب أعراضاً شبيهة بتلك التى تحدثها مركبات الفسفور العضوية سالفة الذكر، ولكنها أقل خطورة منها. إذ ينفصم الاتحاد بين المبيد وإنزيم (لأستيل كولين استريز) فى خلال ٦ ساعات من بدء دخول المبيد الجسم، وبهذا الانفصام يستعيد الإنزيم نشاطه ويقوم بوظيفة الطبيعية وهى تكسير مادة الاستيل كولين المتجمعة عند اطراف الأعصاب.

أعراض التسمم:

تشبه أعراض التسمم بمركبات الفسفور العضوية، وإن كانت أقل حدة منها.

العلاج:

يكتفى بإعطاء المصاب حقن الأتروبين حيث تتحسن الحالة وتزول الأعراض. ولا يحتاج المصاب بهذا النوع من المبيدات إلى تناول الترياق النوعى.

٣-مركبات الكلور العضوية:

مثل الـ د.د.ت والجامكسان والتوكسافين. وتبلغ الجرعة السامة من مادة الـ د.د.ت ٢٠ جراماً، ومن التوكسافين جرامين.

وتتميز مركبات الكلور العضوية بأنها سريعة الذوبان فى المذيبات العضوية مثل البنزين والكيروسين والدهون. والأخيرة تساعد على سرعة امتصاصها عن طريق الفم والجلد.

وهذه المبيدات مهيجة للجهاز العصبى والجهاز الهضمى، وتسبب حدوث تدمير خلايا الكبد.

أعراض التسمم:

١- قيء وآلام بالبطن.

٢- ارتعاشات فى عضلات تنتشر إلى أسفل.

٣- يصاب الشخص بزرقة فى الوجه والشفتين.

٤- تقلصات فى عضلات التنفس، وتدهور فى مركز التنفس بالمخ.

٥- حدوث تشنجات عامة وغيبوبة يعقبها الوفاة.

العلاج:

١- إن كان المبيد قد أعطى عن طريق الفم يجب عمل غسيل معدة بحمض التنيك أو محلول الشاى المركز، وذلك يساعد على ترسيب المبيد والحد من سميته.

٢- يعطى المصاب معلق الفحم المنشط الذى يساعد على ادمصاص المبيد على السطح الخارجى لجزيئات الفحم.

٣- لعلاج التشنجات يعطى المصاب حقن الفاليوم أو المنومات مثل الباربيتيورات.

٤- إذا تلوث الجلد أو الملابس بالمبيد، تنتزع الملابس ويغسل الجلد جيداً بالماء والصابون، مع مراعاة عدم الحك، حيث إن حك الجلد يساعد على زيادة امتصاص المبيد.

٥- يجرى تنفس اصطناعى واستنشاق الأكجسين.

٦- فى حالة ظهور أعراض خلل فى وظائف الكبد يعطى المصاب العلاج اللازم بواسطة أخصائى أمراض الكبد، ويمنع المصاب من أكل الأغذية الدسمة التى تحتوى على الدهون.

٤-المبيدات النباتية:

تستخلص هذه المبيدات من بعض النباتات مثل زهرة البيرثرم، وتباع على شكل سائل أو أقراص مثل (الريد) كذلك يتم تصنيع مادة شبيهة بهذه المبيدات ولها نفس المفعول، تسمى البيرثرويد (أشباه البيرثوم). وهذا النوع من المبيدات يستعمل بكثرة فى المنازل حيث إنه قاتل للناموس.

أعراض التسمم:

قليلة جداً ولا تمثل خطورة، وأهمها حدوث أعراض حساسية عند بعض الناس مثل الربو والتهاب الجلد والتهاب وارتشاح فى الأنف.

العلاج:

١- فى حالة ظهور الحساسية يمنع استعمال هذا النوع من المبيد.

٢- يعطى المصاب مضادات الهستامين.

٥-مبيدات القوارض:

الورفارين:

هذه المادة تستعمل كمبيد للقوارض مثل الفئران حيث تسبب سيولة فى الدم ونزيفاً حاداً.

وإذا تسمم الإنسان بهذا المبيد يصاب بقىء حادة وإسهال شديد والعمى، ونزيف تعقبه الوفاة.

العلاج:

إذا أعطى بالفم: غسيل معدة • سرعة الحقن المصاب بفيتامين (ك) بالوريد لايقاف النزيف – نقل دم.

٦-مبيدات الحشائش:

هناك أنواع متعددة من هذه المبيدات، وأكثرها شيوعا هو مبيد (الباراكوات) الذى يستعمل للقضاء على الحشائش التى تنمو بكثرة بين الزراعات وتؤثر سلبا على نموها. كذلك يستعمل هذا المبيد لإبادة الحشائش فى المجارى المائية مثل ورد النيل، غير أنه حظر استعماله نظراً لأنه شديد السمية والحيوانات والأسماك فى الأنهار وفروعها.

أعراض التسمم:

١- اضطربات فى الجهاز الهضمى.

٢- التهاب فى الحويصلات الهوائية، واضطربات فى الجهاز التنفسى مصحوبة بزرقة فى الوجه والأطراف.

٣- إذا شفى المصاب من التسمم الحاد بمبيد الباراكوات، فإنه يظل يعانى من تليف فى الحويصلات الهوائية فى الرئتين وقصور فى أداء الجهاز التنفسى.

العلاج:

١- إذا أعطى: بالفم يجب عمل غسيل معدة بمحلول سليكات الألومنيوم بتركيز ٣٠% أو بمعلق السلكيات الغروى بتركيز ٧% وذلك لتعليق المبيد بأى من المادتين مما يتيح إخراجه من الجسم بإعطاء شربة.

٢- تعطى مركبات الكوتيزون لمنع أو تقليل حدوث التليف بالحويصلات الهوائية.

الفصل السادس

أعراض التسمم بالمبيدات فى الحيوانات والطيور

أولاً: المركبات الكلوروهيدراتية (الكلور والعضوية)

الأعراض:

تختلف أعراض التسمم بالمبيدات الكلوروعضوية اختلافاً بسيطاً تبعاً لنوع المركب وفصيلة الحيوان وكذلك تبعاً للكمية الممتصة من المبيد.

وفى المعتاد تظهر الأعراض خلال فترة تتراوح بين خمس عشرة دقيقة إلى عدة أيام من بدء التعرض للمبيد.

وأول أعراض التسمم الحاد هو التهيج العصبى حيث يلاحظ على الحيوان اضطرابات عصبية كالسير بدون وعى والقفز إلى أعلى أو الدوران حول نفسه مع سيولة اللعاب وغزارته وطحن الحيوان على أسنانه. كما يبدو متهيجاً مع زيادة حساسيته للسمع واللمس ويقظته لكل ما هو محيط به وخاصة فى حالات التسمم بالتوكسافين أو الستروبان، ويعجز الحيوان عن الرؤية لتدحرج المقلتين كما تتقيأ الحيوانات القادرة على التقيؤ، وتظهر الارتعاشات العضلية بعضلات الفك والشفتين والرقبة مع صعوبة فى التنفس وتشتد هذه الارتعاشات والإلتواءات وتتحول إلى تقلصات وتشنجات عضلية متقطعة منتظمة أو غير منتظمة وقد تشمل جميع أجزاء الجسم مبتدئة من الرأس مع ارتفاع درجة الحرارة وقد تصل إلى ٤١ ْم. وقد يتخذ الحيوان اوضاعاً غير عادية كأن يقف ورأسه بين أرجله الأمامية أو تحت جسمه أو يحمل ثقل جسده على القص والأرجى الخلفية قائمة وكذلك فإن الحيوان يتبرز ويتبول بحالة متقطعة ثم يفقد شهيته للطعام وقد يلعق جلده أو يضعه حتى ينزف.

وأعراض التسمم بالـ د.د.ت والميثوكسى كلور هى التهيج وزيادة الحساسية وظهور التواءات سريعة بعضلات الوجه وخاصة بالجفون وتحدث هذه الرعشات أسرع من تلك الناتجة عن التسمم بالمركبات الأخرى وإن كانت أضعف منها، ثم تمتد إلى جميع العضلات الأخرى

وتسبب هذه الرعشات إهتزازات عنيفة للحيوان يصحبها صعوبة فى التنفس مع إجهاد وتخشب بعد كل نوبة.

وتختفى هذه الرعشات فى الحالات الأقل سمية أو تكون ضعيفة حيث يمشى الحيوان بخطوات قصيرة متقطعة ثم يتبع ذلك عرج ملحوظ بأرجله.

ولا تدل شدة الأعراض على احتمال النفوق، فقد ينفق الحيوان فى اقل من ساعة وقد يتأخر نفوقه إلى عدة أسابيع من بدء تعرضه للمبيد. ويحدث النفوق نتيجة لتثبيط الجهاز العصبى المركزى ووقوف التنفس ما عدا فى حالة التسمم بالـ د.د.ت حيث يحدق النفوق نتيجة لانقباض بطين القلب خاصة فى الكلاب.

وفى حالة التسمم بالـ د.د.ت ينفق الحيوان خلال ٣٦ ساعة أما فى الجاماكسان فقد يمتد من ٣٦ ساعة إلى عدة أيام خاصة فى الكلاب. وتموت الفئران والأرانب والكلاب المتسممة بالديالدرين فى مدة تتراوح من يوم واحد إلى ثمانية أيام بينما ينفق الخراف المتسممة بالديالدرين فى مدى عشرة أيام.

ويحدث النفوق فى حالة التسمم بالكلوردان بعد أسبوعين وبعد مدة أطول أثر التسمم بجرعة واحدة من التوكسافين، ويعزى تأخير النفوق فى الأخير غلى تخزين المركب فى جسم الحيوان ثم إفرازه بعد ذلك ببطء.

وبينما تظهر الأعراض متأخرة فى حالات التسمم المزمن إلا أنها تتشابه مع الأعراض الناتجة عن التسمم الحاد، حيث تبدأ بالارتعاشات العضلية مبتدئة فى الرأس والرقبة وتمتد إلى جميع عضلات الجسم ثم تزداد شدتها لدرجة أنها لا تمكن الحيوان من الحركة الإرادية.

ويتبع هذه الارتعاشات تقلصات وتشنجات ملحوظة يعقبها خمول واضح وقد يصاب الحيوان بالعمى ثم يحدث النفوق نتيجة عدم القدرة على التنفس وقد يعود الحيوان إلى حالته الطبيعية إذا لم يتأثر جهازه العصبى المركزى. وفى حالة التسمم المزمن بالـ د.د.ت فإن علامات نقص إفراز هرمونات قشرة الغدة فوق الكلية تصبح واضحة.

الصفحات التشريحية

يسبب التعرض للمركبات الكلور وخاصة فى حالات التسمم التراكمى يها والذى يحدث نتيجة استمرار تخزينها بالأنسجة الدهنية، بعض التغييرات الباثولوجية فى الجثة، وحيث يشاهد

بها هزال شديد مع وجود تغيرات دهنية بدرجة ملحوظة بالكبد والكليتين وتشمل هذه التغيرات أيضاً تتكرز فى الكبد وبعض العضلات الإرادية مع وجود بقع نزفية على التامور والقلب الذى يشاهد فى حالة انقباض.

ويلاحظ كذلك احتقان الرئتين ووجود بقع نزفية عديدة فى أنسجتها واحتواء الشعب الهوائية على سائل رغوى مدمم. ويشاهد احتقان فى الجهاز العصبى المركزى وخاصة فى المخ ووجود إرتشاحات متزايدة حوله.

ولقد وجد أن التسمم بالكوردان يسبب تلف الخلايا المبطنة للأوعية الدموية مما يؤدى إلى احتقان جميع الأعضاء الداخلية وظهور بقع نزفية على سطحها وخاصة فى المعدة الرابعة (فى الحيوانات المجترة) وفى الغشاء البلورى للقلب، وقد تحتقن الرئتين والجهاز العصبى المركزى مع وجود أوديما مصحوبة بسائل رشحى فى الكبد حيث يتضخم ويتنكرز داخلياً مع وجود استحالات دهنية بالكلى وتتكرز بعض العضلات الإرادية وكذلك عضلات القلب بينما لا تحدث أية تغيرات فى خلايا النخاع الشوكى أو المخ إلا بعد تعاطى جرعات كبيرة من المبيد.

وتسبب الجرعات الكبيرة من الـ د.د.ت (٩ – ٢٣ ملليجرام/كجم) فى الكلاب ضموراً فى خلايا الغدة فوق الكلية واختفاء الطبقات الداخلية حيث لا يبقى من القشرة سوى طبقة رقيقة فقط.

العلاج فى حالة التسمم بالمركبات الكلوروعضوية:

١- إعطاء كميات كبيرة من الجلوكوز ومحلول الملح الفسيلوجى بالوريد، وذلك لتنشيط الكبد وعدم إتلافه.

٢- إعطاء كميات كبيرة من جلوكونات الكالسيوم بالوريد وذلك لمعادلة الزيادة الطارئة فى أيونات البوتاسيوم وحتى تقل من التشنجات والتقلصات العضلية.

٣- يحقن الباربيتيوريت فى التجويف البطنى بمعدل ٠.٧ جم من فينوباربيتال الصوديوم أو ٠.٥ جم من بنتابرابيتال الصوديوم للماشية أو بإعطاء الكلورال هيدرات فى الحيوانات البالغة للتغلب على التقلصات العضلية والإثارة العصبية.

٤- فى حالات التسمم الـ د.د.ت أو بمركبات سادس كلوريد البنزين يجب إعطاء فيتامين ب ٢ (البريبوفلافين) بالحقن.

٥- أوضى البعض بأهمية العلاج بالاستزين فى حدود ٠.٤٥ مجم/رطل من وزن الحيوان كمستحلب مائى مرتين يومياً.

ثانياً: المركبات الفوسفورية العضوية

الأعراض:

تتوقف سرعة ظهور الأعراض نتيجة للتسمم بهذه المركبات على نوع المبيد وكمية الجرعة الممتصة وكذلك التأثير المباشر للمركب أو غير المباشر لنواتج تحلله داخل الجسم على إنزيم الأستيل كولين للمركب إستريز بالأنسجة المختلفة. فإذا تعرض الحيوان للمركبات ذات التأثير المباشر على النشاط الإنزيمى الأستيل كولين إستريز (مثل مركب التي. إى. بى. بى) فإن أعراض التسمم تظهر جلية واضحة فى حالة نقص هذا النشاط الإنزيمى إلى أقل من ١٠% فى كرات الدم الحمراء والمصل، إلا أن الأعراض قد تظهر تدريجياً نتيجة للتأثير البدين لنواتج تحلل بعض هذه المركبات (مثل الباراثيون) حيث تحدث تأثيراً تدريجياً بطيئاً لتقليل النشاط الإنزيمى لإنزيم الاستيل كولين إستريز حيث ينخفض فى بعض الأحيان من ٥٠ إلي٢٥% كما تتوقف درجة ظهور أعراض التسمم على كيفية دخول المبيد فى الجسم سواء كان ذلك بالفم أو الاستنشاق أو عن طريق الجلد أو عن طريق الامتصاص خلال الأغشية المبطنة لأعين الحيوان المعرضة للمبيدات.

ويتوقف مدى ظهور علامات التسمم بهذه المركبات على شدة التعرض للمبيد وقد لا تظهر أية علامات تدل على حدوث التسمم لمدة يومين فى حالات التعرض لجرعات قليلة للمبيد، بينما تتضح صورة التسمم إذا ما تعرض الحيوان تعرضاً شديداً لهذه المبيدات. وتظهر أعراض التسمم بجرعة واحدة كبيرة من المبيدات أو نتيجة للتعرض لجرعات صغيرة متتالية منه. وعموماً ترجع معظم حالات التسمم بالمبيدات فى الثروة الحيوانية والداجنة إلى تأثير التراكمى المتتابه نتيجة التعرض المستمر لها.

وحيث أن هذه المركبات تتحد مع إنزيم الأستيل كولين إستريز وتمنع علمها الذى يبيد مادة الأستيل كولين المتكون فى الجهاز العصبى المركزى والأطراف الباراسمباثاوية فإن كميته تزداد تباعاً وتؤدى إلى تراكمه وظهور أعراض تسبه الأعراض الناتجة عن تنبيه وإثارة الجهاز الصبى الباراسمبثاوى(تاثر الماسكرين) فالإثارة الشديدة للأعصاب البارسمباثوية المغذية للجهاز الهضمى تسبب سيولة اللعاب بكثرة كم تتقيأ الحيوانات التى لها هذه الخاصية وتسبب كذلك آلاماً بالبطن وتزداد حركة الأمعاء بدرجة يمكن مشاهدتها من خارج جدار البطن وينتج عنها إسهال

شديد. وكذلك فإن إثارة الأعصاب الباراسمباثاوية المغذية للشعب الهوائية تؤدى إلى حدوث انقباضات فى الطبقة العضلية للقصبة الهوائية وشعبها وزيادة الإفرازات بداخلها. وكذلك فإن تجمع مادة الاستيل كولين فى أطراف الأعصاب يؤدى إلى حدوث انقباضات شديدة وغير منتظمة ثم ضعف ملحوظ فى العضلات الإرادية وينتج عنه صعوبة فى التنفس مما يجعل الحيوان يمد رقبته باستمرار ويفتح فمه ويمشى وأرجله مشدودة ومتوترة كما يتجول بصعوبة ملحوظة كما تشاهد تقلصات متموجة فى جميع عضلات الجسم ثم يرقد الحيوان على الأرض من كثرة الإرهاق مع سماع حشرجة صوتية وأنين مع كل حركة تنفسية. وقد تشاهد تشنجات بالجسم، وما يلبث أن ينفق الحيوان من الاختناق بسبب انقباض القصبة الهوائية والشعب وزيادة إفرازاتها وضعف عضلات التنفس الإرادية وأخيراً شلل مركز التنفس العصبى المركزى.

ويؤدى التسمم التراكمى لفترات طويلة بسبب التعرض لهذه المبيدات إلى زيادة العصارات الهضمية ونشاط حركة القناة المعدية فتظهر – غالباً– علامات انتفاخ شديدة وضعف القلب وانخفاض ضغط الدم وضعف عام مصحوب بانقباضات عضلية. ويتأرجح الحيوان أثناء المشى مع انكفاء ظلفى خلف خاصة بالقوائم الخلفية ويتعثر الحيوان ثم يسقط على الارض حيث ينام منبسطاً على جنبه مع تمدد قوائمه وأنثناء خلفى جانبى للرقبة.

كما أن بعض الحيوانات المتسممة تتكفىء على عظمة القص مع عدم القدرة على التنفس وإخراج إفرازات رغوية من الفم (شكل ٢١).

وتستمر الأعراض السابقة لبضعة أسابيع يعود بعدها الحيوان إلى حالته الطبيعية إذا ما أزيل مصدر التسمم من حوله وقد ينفق.

وقد يسبب التسمم التراكمى المتتابع لفترات طويلة إجهاض بعض الحيوانات كما قد ينفق ما يولد من الصغار فى مدى ١٢ – ٢٤ ساعة.

الصفات التشريحية

يؤدى التعرض لهذه المبيدات إلى بعض التغيرات الباثولوجية وبخاصة فى حالات التسمم التراكمى بها، إلا أنه يندر وجود علامات باثولوجية واضحة فى حالات التسمم الحاد وذلك لسرعة نفوق الحيوان حيث نجد أن الأعضاء الداخلية تكون طبيعية تقريباً وقد توجد فقط بقع نزفية مختلفة الأحجام على القلب والرئتين والمعدة والأمعاء.

ونتيجة للتسمم المزمن بهذه المبيدات يشاهد العديد من الإصابات الباثولوجية فى حالة الحيوان النافق، إذ تتسع المعدة وبخاصة الكرش فى المجترات وتمتلىء بالغازات مع وجود احتقان بغشائه المخاطى وامتلاء المعدة الرابعة بالمواد الغذائية.

العلاج فى حالةالتسمم بالمركبات الفوسفورية العضوية:

١- يجب إعطاء الحيوان كميات كبيرة من الأتروبين وذلك بالحقن بمعدل ٠.١٥ مجم/ كجم من وزن الجسم فى الوريد مع حقن ربع هذه الجرعة أولاً تحت الجلد ويفضل إعطاؤه على صورة مركب ذائب فى محلول ملح فسيولوجى بنسبة ٠.١٥% أو بإعطاء سلفات الأتروبين المذابة فى محلول ملح فسيولوجى بنسبة ١% بمعدل ٨ إلى ١٠سم٣/٥٠٠ كجم من وزن الحيوان البالغ أو ٢ إلى ٥ سم ٣ للعجل الصغير.

٢- إعطاء المنشطات لإنزيم الأستيل كولين إستريز مثل إلبام براليدوكسيم (2 – PAM Parlidoxime) فى الحيوان فيعطى بمعدل ٥٠ مجم/كجم من وزن الجسم بالحقن فى الوريد أو كمركب ذائب بنسبة ٤% فى محلول بوروجليكونات الكالسيوم.

٣- يجب إخراج الإفرازات المتجمعة فى القصبة الهوائية مع إعطاء المضادات الحيوية لمنع حودث الالتهابات الرئوية.

٤- يجب إعطاء الجرعات اللازمة لعلاج حالات الانتفاخ الناتجة فى الحيوانات المتسممة.

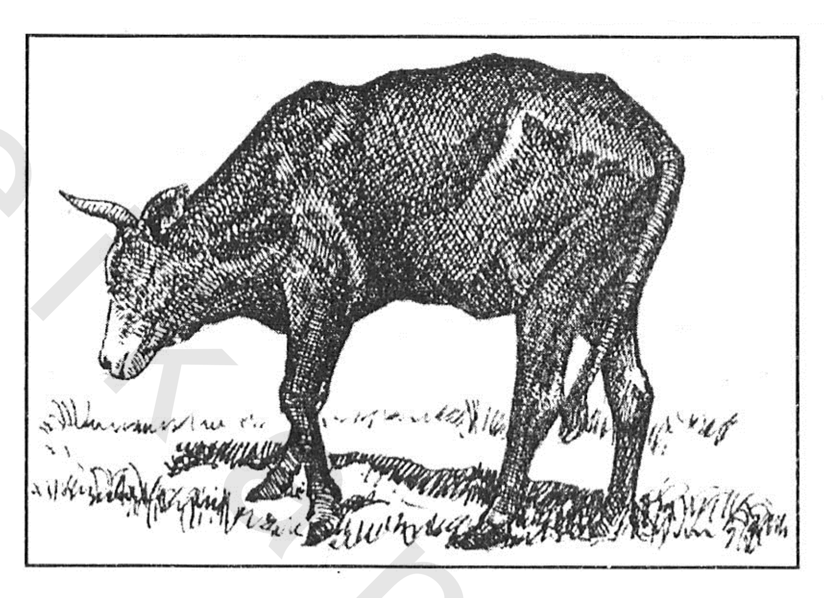
٥- أوصى البعض بحقن كميات مختلفة من العقاقير المضادة لمادة الهستامين مثل الكورتيكوستيرويد.

العلاج فى حالة التسمم بمركبات الكاريامات:

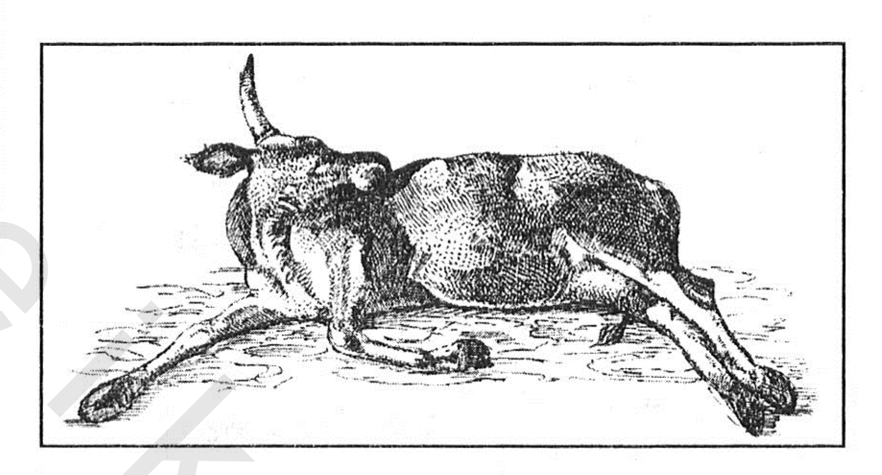
يتبع نفس العلاج فى حالة التسمم بالمركبات الفوسفورية العضوية مع عدم إعطاء الأكسيم.

وكذلك وجود مناطق نزفية عديدة تحت النسيج الضام للقناة الهضمية مع خلوها من المواد الغذائية والبراز أحياناً. ويلاحظ وجود مناطق إستحالة دهنية بالكبد مع اتساع الحويصلات الصفراوية كما يلاحظ احتقان بالكليتين وبخاصة منطقة القشرة وكذلك احتقان الغشاء المخاطى المبطن للحالبين والمثانة البولية، وتشاهد كذلك بقع نزفية مختلفة على القلب ورشح دموى فى بعض مناطق الجسم وأوديما واحتقان بالرئتين والقصبة الهوائية مع استيطان أو احتجاز الإفرازات

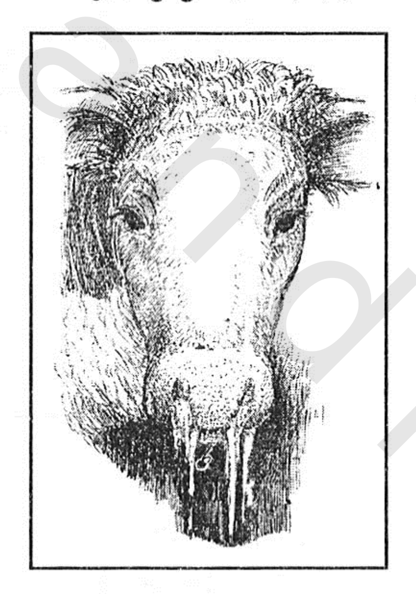
المتزايدة فى الحنجرة والقصبة الهوائية وكذلك فى الشعب الرئوية، ويلاحظ أيضاً وجود احتقان بالمخ، والمخيخ والنخاع الشوكى وبخاصة فى المنطقة القطنية العجزية وكذلك فى الأغشية السحائية المحيطة مع وجود ارتشحات متزايدة حول المخ وفى المناطق المحيطة بمكان اتصال الأعصاب الطرفية بالجهاز العصبى المركزى.



شكل (١٩): شلل فى القائمة الخلفية فى الجاموس نتيجة للتسمم بالمبيدات.



شكل (٢٠): شلل نصفى فى العجول.



شكل (٢١): سيولة فى اللعاب.

أقل جرعات سامة (عن طريق الفم)

وأقل نسبة فى محاليل الرش تؤدى إلى التسمم

أولاً: المركبات الكلورهيدراتية (مركبات الكلور العضوية):

المبيد	نوع الحيوان	العمر	اقل جرعة سامة حجم/ كجم	أقل% فى محاليل الرش
الألدرين	عجول	١ – ٢	٥	٠.٢٥
	حملان	٣ أسابيع	–	٤
	أغنام	١ – ٢ سنة	١٥	–
	أبقار	سنة	٢٥	–
	ماعز	٣ أسابيع	–	٤
دايلدرين	عجول	سنة	٢٥	٢
	أغنام	حتى عام	١٥	٣ – ٤
كلوردين	أغنام	حتى عام	٥٠	٢
	عجول	حتى عام	٢٥	٢

ثانياً: المركبات الفوسفورية العضوية:

المبيد	نوع الحيوان	العمر	اقل جرعة سامة حجم/ كجم	أقل% فى محاليل الرش
ديازينون	أغنام	٣ – ٤ عام	٣٠	–
	عجول	١–٢ أسبوع	١	٠.١
	أبقار	عام	٢٥	٠.٣
مالاثيون	غجول	١– ٢ أسبوع	٢٠	١
	ماشية	١ – ٤ عام	٢٠	١
	أغنام	١ – ٢ عام	١٠٠	–
بارثيون	عجول	١ – ٢ أسبوع	٠.٥	٠.٠١
	أغنام – ماعز	١ – ٢ عام	٢٠	١
	ماشية	عام فأكثر	٥٠	٠.١

الفصل السابع

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استعمال المبيدات الحشرية المختلفة

- يجب تعيين النشاط الأزيمى لخميرة الأستيل كولين إستريز فى الدم دورياً للعاملين فى مجال تصنيع أو استخدام المبيدات الحشرية وبخاصة الفوسفورية حتى لا يتعرض أحدهم للنقص المفاجيء فى نشاط هذه الخميرة مما يؤدى إلى ظهور علامات التسمم عليه.
- يجب تعيين النشاط الإنزيمى لإنزيم الأستيل كولين إستريز فى الدم لمختلف فصائل الحيوان دورياً فى جميع المحافظات بالجمهورية وخاصة بعد استخدام المبيدات الفوسفورية العضوية حتى لا تتعرض للنقص المفاجيء فى نشاط هذه الخميرة مما يؤدى إلى ظهور علامات التسمم عليها.
- الإطلاع على النشرة الخاصة بكل مبيد جيداً قبل الاستخدام وكذلك ملاحظة جميع بيانات التحذير المكتوبة بدقة.
- يجب أن يكون عمال الرش أصحاء، خالية أجسامهم من الجروح والأمراض المزمنة ويفضل طوال القامة.
- يجب أن يلبس العامل زياً خاصً من قماش متين له أرجل وأكمام طويلة ويتجنب العمل بدونه أو رفع أرجله أو حسر أكمامه إلى أعلى حتى لا تتعرض السيقان والسواعد لمحلول الرش أثناء العمل. وكذلك يستعمل غطاء للرأس وقفاز من المطاط أو الكاوتشوك وكذلك حذاء من المطاط.
- يجب كذلك ألا يحمل عامل الرش فى جيوبه سجاير أو خلافه.
- يجب الامتناع عن استعمال المحاصيل المذيبة للمبيدات التى تتكون على سطحها طبقة زيتية أو انفصال عوالم استحلابها خاصة عند استعمال أدوات الرش الخالية من الخلاطات الذاتية.
- يلاحظ استعمال المبيدات بالنسبة المقررة دون زيادة والعمل على جعل المحلول متجانساً وذلك بالتقليب المستمر خصوصاً ما يستعمل منها على صورة مستحلبات أو معلقات.

- يتعين فتح عبوات المبيدات تدريجياً خاصة فى الأماكن شديدة الحرارة وذلك بقصد عدم خروج غازات محبوسة من فتحة العبوة دفعة واحدة وبكميات كبيرة يتسبب عنها حالات تسمم حادة للعمال عن طريق الاستنشاق.
- يجب عدم خلط أوتقليب محاليل الرش بالأيدى بل بواسطة مقلب من الخشب يستعمل لهذا الغرض.
- يحترس عند مزج أو خلط المبيدات الحشرية من ملامسة المبيدات أو استنشاقها ويحسن عند الاستعمال المتكرر ارتداء الملابس الواقية لكل الجسم على أن تغسل بعد الرش مباشرة بعيداً عن مجارى المياه.
- يجب أن تفرغ عبوات المبيد السمتعمل تحت سطح المادة المذيبة المستعملة فى الرش.
- يقدم للحيوان ماء الشرب قبل إجراء عملية الرش بوقت كاف.
- يجب مراعاة إخلاء المداود وأوانى الشرب من محتوياتها وكذلك إزالة الفرشة قبل إجراء عملية الرش على الحيوانات.
- يجب إبعاد الحيوانات والدواجن عن مناطق الرش المزرعات حتى لا تتعرض للرذاذ المتطاير.
- يجب عدم رش الحيوانات بالمبيدات الحشرية وهى مجهدة أو مبللة بالعرق أو عقب عودتها من العمل مباشرة.
- يجب اختيار الوقت المناسب لإجراء عمليات الرش فلا تجرى فى الأجواء الباردة أو شديدة الحرارة أو بمكان به تيارات هوائية.
- فى حالة رش بالطائرات يجب مراعاة عدم تلوث المياه والمنازل المجاورة للحقول وعدم الرش ضد الريح.
- تغسل أوانى الشرب والأكل بعد إنتهاء عملية الرش قبل استعمالها.
- تغسل أيدى العاملين بالرش مراراً بالماء والصابون قبل الأكل أو قبل قضاء الحاجة.
- يجب عدم استعمال الفم عند انسداد الباشبورى بمواد الرش بل يستعان بأسلاك رفيعة لهاذ الغرض.
- تغسل أجسام وملابس العمال جيداً عقب عملية الرش بالماء الدافى والصابون ويحذر من ارتداء الملابس الملوثة قبل غسلها.

- يحظر من المرور فى الحقول بعد الرش مباشرة حتى لا يتلوث الجلد أثناء المرور بين النباتات المعاملة.
- يجب وضع لافتات على المساحات الزراعية المرشوشة لحظر دخول هذه المناطق أو تناول ما بها من محاصيل أو خضروات أو فاكهة.
- مراعاة عدم تناول الفاكهة والخضروات الملوثة ب المبيدات الحشرية.
- عدم غسل الأوانى والأدوات المستعملة فى الرش فى مجارى المياه.
- يجب عدم تقديم الأعلاف الخضراء للحيوان إلا بعد زوال أثر المبيد المتبقى نهائياً من عليها ومن داخل أنسجتها وخاصة إذا كان للمبيد أثر جهازى على هذه النباتات.
- مراعاة غسل ضرع الحيوانات بالماء الدافىء والصابون قبل عملية الحلب.
- يجب إعدام فوارغ عبوات المبيدات بعد إتلافها بالدفن تحت سطح الأرض لعمق نصف متر على الأقل مع مراعاة عدم تداولها.
- يجب التخلص من زجاجات المبيدات الفارغة بعد غسلها جيداً وكسرها بالدفن تحت سطح الأرض.
- تعد فوارغ عبوات المبيدات البلاستيك بعد ثقبها بدفنها تحت سطح الأرض.
- تحرق فوارغ العبوات الكارتون أو الخشب بعد الاستعمال مباشرة.
- التخلص من بقايا المبيدات بالدفن تحت سطح الأرض على عمق نصف متر بد أن يضاف إليها ما يعادل حجمها من هيدروكسيد الكالسيوم.
- يجب تخزين المبيدات فى مخازن مستوفاة للشروط بعيدة عن المأكولات وعن أيدى الأطفال وعدم تخزينها فى المنازل واتخاذ الحيطة اللازمة عند نقلها أو خلطها أو تداولها.
- تحفظ المبيدات الحشرية فى أماكن بعيدة عن مصدر اللهب ويراعى ذلك عند مزجها أو خلطها وذلك لأن أكثر المذيبات قابلة للاشتعال.
- يجب عدم دخول مخازن المبيدات فور فتح بابها بل يتعين الانتظار لفترة حتى يتم تجديد الهواء بداخلها كما يجب فتح المخازن من وقت لآخر وبصفة دورية، حتى لا يفسد الجو بالمخازن إذا استمرت مغلقة فترة طويلة.

- يحظر تناول اللحوم والألبان المأخوذة من الحيوانات والدواجن المتسممة ويجب إعدامها فوراً.
- يحظر استخدام المبيدات الحشرية فى صيد الأسماك حتى لا يتعرض المستهلكون للتسمم بها أو يؤدى ذلك إلى موت الأسماك نفسها.
- وضع القوانين الصارمة لمنع تداول المبيدات الحشرية بين المزاعين.
- يجب أن تخطر وزارة الصحة وهيئات الطب البيطرى بأنواه المبيدات التى يجرى استخدامها ومواعيد الرش حتى تتخذ الإجراءات الواجبة للإسعاف فى حالة الضرورة.
- يجب التبليغ فوراً عند حدوث أية إصابات يشتبه فيها سواء فى الإنسان أو الحيوان أو الدواجن بعد رش المبيدات الحشرية.

الفصل الثامن

الوسائل البديلة للمبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات الزراعية

نتيجة للآثار السلبية للمبيدات الكيميائية (وأهمها: ظهور الآفات مقاومة لهذه المبيدات، نقص أعداد وهلاك الأعداد الطبيعيين لهذه الآفات مما تسبب فى اختلال التوازن البيئى وتهديد التنوع البيولوجى، بالإضافة إلى ظهور أمراض جديدة فى الإنسان والحيوان لم تكن موجودة) كان لابد من البحث عن وسائل أخرى بديلة لا تضر بالبيئة وبصحة الإنسان مثل:

الوسائل الميكانيكية.

- المكافحة البيئية أو الزراعية.
- المكافحة البيولوجية والحيوية.
- المكافحة السلوكية
- المكافحة الوراثية

وهذه الوسائل يجب أن تطبق بتنسيق خاص يجعل استخدامها ذا فاعلية كبيرة لمكافحة الآفات وهو ما يطلق عليه نظام السيطرة المتكاملة على الأفات.

المكافحة البيئية أو الزراعية (cultural control)

ويقصد بها توفير الظروف المناسبة لانتشار الأعداء الطبيعية للآفات وكذلك الحد من مصادر الغذاء المتاحة لهذه الآفات ويتم ذلك بالآتى:

- تنظيم مواعيد الزراعة وإتباع الدورات الزراعية التى يتم من خلالها تغيير المحاصيل دورياً حتى لا تقوم الآفات بمهاجمتها.
- تنظيم مواعيد الرى والتسميد والحصاد.
- تعديل أسلوب الزراعة مثل الزراعة مثل ترك مسافات خاصة بين الشتلات، وزراعة صفوف من الأشجار حول حقول المحاصيل كعازل ضد غزوات انتقال الآفات.

- التخلص من بقايا المحاصيل بطرق سليمة حتى لا تصبح وسيلة لانتقال ونشر الإصابات بالآفات.
- اختيار المحاصيل التى تتلاءم مع الظروف البيئية وطبيعة التربة.

المكافحة الميكانيكية (Physical or Mechanical control)

- **الحشائش الضارة**

يتم اقتلاعها يدوياً أو باستخدام الميكنة (الآلات التى تقتلع الحشائش الضارة من التربة).

- **الأفات الطائرة وأطوارها المختلفة:**

- تجمع كتل البيض (اللطع) باليد من أجزاء النبات مثل الأوراق وتحرق أو تعامل بمحول سام.
- إقامة حواجز شبكية تحول دون انتشارها على المحاصيل المختلفة.
- تستخدم الآلات الشفط لصيد وجمعه الحشرات الطائرة.
- تستخدم المصائد الضوئية لمكافحة الحشرات الطائرة والفراشات الليلية فى الحقول.
- تستخدم المصائد اللازجة فى أشجار التفاح.

- **القوارض والطيور:**

تستخدم المصائد بالطرق المختلفة لصيد القوارض والطيور التى تضر المحاصيل الزراعية.

وعيوب هذه الطريقة أنها تتطلب الوقت والجهد وكذلك لا تتناسب مع التوسع الزراعى.

المكافحة الحيوية أو البيولوجية للآفات (Biological Control)

يقصد بالمكافحة البيولوجية استخدام كائنات حية وذلك لخفض نسبة الأضرار التى تسببها الأحياء الضارة بالزراعة وبالإنسان والحيوان.. وهدف المكافحة البيولوجية ليس إزالة نوع معين إزالة كاملة بل هو أن يصل إلى مستوى عددى تصبح معه الأضرار التى يحدثها غير مؤثرة اقتصادياً. ومن مميزات هذه الطريقة أنها غير سامة لعناصر البيئة علاوة على أنها تتجه نحو الآفات المستهدفة فقط دون سواها وبمجرد وضع عدد مناسب من أفراد العدو الطبيعى فى المكافحة فإنه يستمر فى التزايد للقضاء على الآفة ذاتياً وفى كثير من الأحيان لا يظهر أى احتمال لمقاومة الآفة وراثياً ضد أعدائها الطبيعيين فهما يتطوران معاً وبشكل متوازن وعيوبها أن مفعولها أبطأ من مفعول المبيدات السريعة.

وترتكز المقاومة البيولوجية على استعمال الحشرات المفترسة أو الطفيلية مثل حشرة الدعسوقة Coccinellidae التى تكافح حشرة المن.

وكذلك حشرة أبو العيد المعروفة حيث يتم إطلاقها على حشرات المن للحد من سرعة تكاثرها على المحاصيل الزراعية وتقوم هذه الحشرة بالتهام اعداد كبيرة من المن فى وقت قصير وتستخدم أيضاً الحشرات المفترسة لمكافحة ديدان القطن وثاقبات القصب والأذرة وذبابة الفاكهة والحشرات القشرية والبق الدقيقى (شكل ٢٢).

كذلك يمكن استخدام حشرات أو ديدات خيطية متطفلة على الآفات حيث تتطفل على يرقاتها وتضع الأنثى بيضها فى جسم الآفة. وبعد فترة يفقس البيض وتخرج اليرقات الصغيرة التى تتغذى على الآفة الحشرية وتهلكها وبعد ذلك تنمو اليرقة المتطفلة وتتحول إلى دودة بالغة أو حشرة كاملة تتغذى على رحيق الأزهار ثم تبدأ بوضع البيض بنفس الطريقة لتعيد دورة حياتها متطفلة على آفات أخرى وبذلك تحد من أعدادها وتقضى عليها.



(شكل ٢٢): مكافحة البق الدقيقى حيث تستخدم الحشرات المفترسة لمكافحتها
وكذلك ثاقبات القصب والحشرات القشرية

وقد امكن القضاء على خنافس أوراق النبات الحبوب وسوس أوراق البرسيم بهذه الطريقة. وفى مصر أمكن استخدام هذه الحشرة الطفيلية من البلاد الأوربية مثل إيطاليا وفرنسا – وكذلك استخدمت هذه الطفيليات بنجاح ملموس فى القضاء على خنفسة البطاطس وخنفسة الفاصوليا. وكذلك أمكن إبادة ٥٠% من حشرات العث الموجودة فى أمريكا باستخدام طفيليات ثم استيرادها وتنميتها كما استخدم نوع من الزنابير فى مكافحة خنافس البطاطس وهو زنبور كولومبيا وأصبح سوق استيراد واستخدام الطفيليات والحشرات التى تأكل غيرها قد أصبحت رائجة وفعالة للقضاء على الآفات الزراعية.

المكافحة الميكروبية: (Microbia Contral).

وهى من الوسائل الحيوية للمكافحة وتعرف باسم المبيدات الميكروبية وهى تصيب الآفات الزراعية بالأمراض القاتلة والفتاكة ويتم إطلاق هذه الميكروبات(بكترية– فيروسة – فطرية) بعد إكثارها فى مزارع خاصة لإحداث العدوى ولكنها لم تطبق بشكل كامل أو على نطاق واسع.

ومن أشهر أنواع البكتريا المستخدمة النوع الذى يعرف باسم باسيلاس ثرنجنسس وهى تعمل ضد العديد من الآفات الحشرية بكفاءة عالية، كما أنها لا تؤثر على الأعداء الحيوية لهذه الآفات أو تؤثر على الإنسان والثديات الآخرى. ويتم استخدام هذه البكتريا حالياً كمبيد تجارى فى صورة مسحوق جاف سهل الاستعمال فهى تنشط فى الهواء وتنتج مادة بلورية شبيهة البروتين وهى غير ضارة ولكنها ذات تأثير بالغ فى مجموعة كبيرة من الديدان الضارة فهذه المادة تتسبب فى إحداث تقرحات بأمعاء الديدان مما يجعلها تفقد شهيتها للأكل ثم تمرض وتهلك.

ومن الأساليب الآخرى فى المكافحة استخدام التوكسينات أو المواد السامة التى تنتجها الميكروبات المختلفة ضد الآفة مباشرة أو استخدام حشرات مريضة، ثم إحداث العدوى بها معملياً، ثم إطلاقها فى الحقل لتصيب الحشرات السليمة بالمرض.

كما أن هناك بعض أنواع البكتريا تؤخر الإصابة بمرض العفن فى ثمار الفاكهة ذات النواة كالخوخ والمشمش وهى أكثر تأثيراً من المبيدات الكيميائية.

وهناك نوع من الفيروسات التى يمكن استخدامها للمكافحة، وذلك عندما تأكل الحشرة الضارة هذه الفيروسات، تتضاعف أعداد الفيروس وينتقل فى جسم الحشرة حاملة معها الموت. وبعد موت الحشرة الضارة تنتشر هذه الفيروسات لتصيب الآفات الآخرى السليمة وميزة هذه الطريق، أن الآفة لا تستطيع أن توجد نظام مناعة ضد هذه الفيروسات القاتلة.

ويستخدم أيضاً أسلوب جمع الحشرات الميتة من الحدائق ثم طحنها وخلطها بماء البرك ثم ترش الخضروات والفواكه بها مباشرة ويؤدى هذا الأسلوب إلى القضاء على الآفات والحشرات الضارة بحيث إن هذا الخليط ملىء بالبكتريا التى تفيد فى إبادة الآفات الضارة.

كذلك تستخدم الفطريات فى مكافحة أنواع من حشرات الحفار والخنافس والمن، حيث تلامس جراثيم الفطريات الحشرة ثم تنمو مكونة خيوطاً تخترق الحشرة لتصيبها بالمرض والهلاك.

ويمكن استخدام المبيدات الميكروبية إلى جانب المبيدات الكيميائية بجرعات مخففة لا تضر البيئة.

المكافحة السلوكية: (Behavioural Contral)

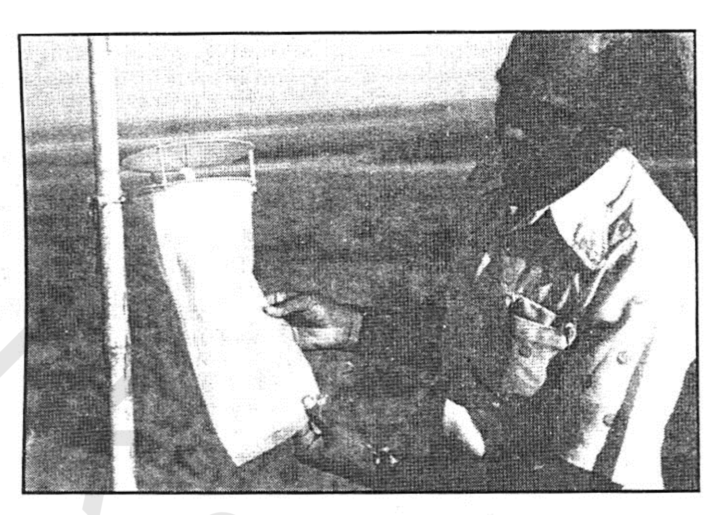
تمكن العلماء الألمان من عزل مادة مثيرة للجنس فى دودة القز وأطلق على هذه المادة اسم الفيرومون وقد طور العلماء عدة وسائل لصنع الفيرومونات المختلفة التى تجتذب الحشرات الضارة حيث يجرى صيدها وإبادتها بعد ذلك. وهذه المواد عبارة عن مواد جاذبة للجنس تطلقها إناث الحشرات حيث تجذب الذكور من كل مكان وبالتالى يمكن جمعها فى مكان واحد والقضاء عليها بمبيد حشرى كيميائى مناسب دفعة واحدة وهذه المواد نوعية فى تأثيرها وبالتالى يمكن القضاء على نوع ما مطلوب من الحشرات الضارة دون المساس بحشرات أخرى قد تكون نافعة.

وتتضمن هذه الوسيلة استخدام عدد من المركبات الكيميائية المخلقة أو الطبيعية التى تؤثر على سلوك الآفات الحشرية، وتغير من السلوك الغذائى، التناسلى، أو تعطل نموها وتطورها الطبيعى ويمكن استخدام هذه المواد:

- **فيرمونات جنسية: (شكل ٢٣)**

تفرزها إناث الحشرات من غدد موجودة بمنطقة البطن عند نهاية الجسم. وتطلق هذه الفيرمونات بعد النضج الجنسى كدعوة للتزواج وتستقبلها الذكور بواسطة شعيرات حسية موجودة على قرون الاستشعار حيث تستجيب لها وتتحرك عكس اتجاه حركة الريح حتى

تصل إلى الإناث، وتبلغ حساسية هذه المواد إلى حد استقبالها على مسافات بعيدة لعدة أميال، وتستخدم المواد المخلقة لجذب الذكور مرة واحدة فى مصايد وإبادتها، وكذلك هناك فيرومونات تفرزها الذكور لجذب الإناث وعى تعتبر طريقة فعالة جداً.



شكل (٢٣): المصايد التى تحتوى على الفيرمونات ومعها المبيدات

- **فيرمونات التغذية:**

هى عبارة عن مواد طبيعية تقوم بتوجيه الحشرات نحو النبات أو الحيوان (مواد جاذبة تتكون من تحلل النبات وإفراز المواد الجاذبة أو التى تنتج من الحيوان) عن طريقة حاسة الشم وهذه المواد أمكن تخليقها كيميائياً وخلطها بمواد سامة للإيقاع بالحشرات التى تظن أنها غذاء طبيعى فتهلك.

كذلك توجد مواد مانعة للتغذية وهى عبارة عن مواد كيميائية لبعض المركبات مثل المبيد الفطرى ثلاثى فينيل الخلات وكذلك بعض مبيدات الأعشاش مثل تراى آزين وهذه المركبات تعمل على تنشيط مستقبلات التذوق فى الحشرات بحيث لا تتعرف على الغذاء وتموت جوعاً.

- **فيرمونات تحديد أماكن وضع والبيض:**

وهى أهم استخدامات الفيرمونات هو تحديد الميعاد المناسب لرش المبيدات الحشرية وذلك للتقليل من كميتها وتأثيرها على البيئة، وتستخدم هذه الطريقة لتقدير أعداد الآفة حسابياً.

المواد الطاردة ومانعات التغذية

Repellent and Antifeedants

- **المواد الطاردة:**

تستخدم المواد الطاردة لمكافحة الآفات والحشرات التى تهاجم النبات، الإنسان، الحيوان وذلك باستخدام مركبات كيميائية طيارة بحيث تعمل أبخرتها على طرد هذه الآفات بعيداً عن مصادر غذائها التى تنجذب غليه طبيعياً.

وتستخدم هذه المواد فى صورة محاليل ترش على النبات أو المحاصيل وكذلك تطلى بها أجزاء من جسم الإنسان وملابسه أو أجسام الحيوانات الأليفة لحماية الإنسان والحيوان من الحشرات الناقلة للأمراض. وهذه المواد تعمل على استثارة الحشرة عصبياً فتهرب من المنطقة سريعاً ثم تموت جوعاً.

- **مانعات التغذية Antifeedants:**

مواد كيميائية لها خاصية تثبيت مستقبلات التذوق فى الآفة فلا تستطيع تمييز غذائها وتموت جوعاً.

المكافحة الوراثية

(Genetical Control)

وهى عن طريق استخدام وسائل خاصة هدفها: وقف التكاثر فى الآفات أو إضعاف قدرتها على التكاثر والتناسل أو الحد من أعدادها عن طريق إنتاج أجيال عقيمة. وهى تعتمد على مبدأ one to many فعند معالجة فرد واحد ليصبح عقيماً فهذا الفرد العقيم يمكن أن يكون له تأثير كبير فى الحد من الأجيال القادمة. وأهم وسائل المكافحة الوراثية هى:

١- التعقيم بالإشعاع "Radiation Sterilization "

حيث يتم معملياً تعريض ذكور الآفات الحشرية لجرعات خاصة من أشعة (جاما) المتولدة من الكوبالت المشع لإحداث عقم بها، ثم تطلق هذه الذكور العقيمة فى الحقل لكى تتزواج مع الإناث الطبيعية، فتنتج بيضاً غير مخصب لا يفقس ومن ثم يتسبب فى انقراض تلك السلالات من هذه الآفات أو على الأقل تنخفض أعدادها تدريجياً لكى تتلاشى خطورتها وقد استخدمت هذه الوسيلة لإحداث العقم فى ذكور الحشرات ذبابة الفاكهة والذبابة الحلزونية Screw-warm fly (التى تسبب تعفن وتآكل العضلات والأنسجة بالجروح فى الإنسان والحيوان) وتستخدم هذه الطريقة لمكافحة الذبابات الحلزونية فى بلدان أمريكا الجنوبية كما استخدمت فى ليبيا عام ١٩٩١).

٢- إحداث العقم بالمواد الكيميائية:

وهى تعمل على خفض القدرة التناسلية للآفة أو تعطيلها نتيجة لوقف إنتاج الخلايا الجنسية نتيجة لتأثر أجزاء من الكرموسومات نتيجة تعرضها لهذه المواد فينتج طفرات مميتة تسبب موت الجنين.

وهذه الطريقة تستخدم لإحداث العقم فى الإناث والذكور، ويمكن إجراء عملية التعقيم فى الحقل وذلك بجذب الآفات إلى مصائد خاصة توضع بها المعقمات الكيميائية.